



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Evaluación de grado de microfiltración in vitro de
resinas microhíbridas y nanohíbridas en preparaciones
cavitarias clase I en oclusal de premolares**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Giancarlo Jesús SARMIENTO ZÚÑIGA

ASESOR

Dr. Gerardo Rubén AYALA DE LA VEGA

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Sarmiento, G. Evaluación de grado de microfiltración in vitro de resinas microhíbridas y nanohíbridas en preparaciones cavitarias clase I en oclusal de premolares [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2019.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código Orcid del autor (dato opcional): 0000-0003-2442-9648

Código Orcid del asesor o asesores (dato obligatorio): 0000-0002-8029-5675

DNI del autor: 70294447

Grupo de investigación: NO APLICA

Institución que financia parcial o totalmente la investigación: NO APLICA

Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y coordenadas geográficas

Facultad de Odontología de la UNMSM (12°03'30" S 77°05'00" O)

Año o rango de años que la investigación abarcó:

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el dieciséis de julio del 2019, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

SARMIENTO ZÚÑIGA, Giancarlo Jesús

CERTIFICAN :

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « **EVALUACIÓN DE GRADO DE MICROFILTRACIÓN *IN VITRO* DE RESINAS MICROHIBRIDAS Y NANOHIBRIDAS EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE I EN OCLUSAL DE PREMOLARES** » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento: Bueno, siendo calificado con un promedio de: Dieciséis 17
(en letras) (en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los dieciséis días del mes de julio del dos mil diecinueve.

PRESIDENTE DEL JURADO

Dra. Doris Elizabeth Salcedo Moncada

MIEMBRO

C.D. Esp. Saúl Ilizarbe Escajadillo

MIEMBRO (ASESOR)

Dr. Gerardo Rubén Ayala de la Vega

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

DEDICATORIA:

A Dios ante todo, por permitirme culminar mis estudios universitarios en su asombrosa gracia para conmigo.

A mi madre por el esfuerzo de todos estos años y por su apoyo incondicional.

A mis hermanas por ser modelo para mí y el apoyo constante en cada buena decisión tomada.

A mis amistades por su confianza y cariño para conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, al Dr. Gerardo Rubén Ayala de la Vega por su ayuda y confianza en la elaboración del estudio.

A la Dra. Doris Salcedo Moncada por su apoyo y guía en la en la realización del estudio.

Al CD. Esp. Saúl Ilizarbe Escajadillo por su ayuda y orientación en la elaboración del estudio presente.

Al Dr. Carlos Landauro Sáenz a su colaboración y disposición con el proceso de termociclado.

Al Dr. Justiniano Quispe por su colaboración y orientación con el proceso de termociclado.

A la Facultad de Física de la UNMSM por su colaboración y el préstamo de sus laboratorios de Concytec para llevar a cabo el proceso de termociclado.

Al Dr. Justiniano Sotomayor y al laboratorio de Embriología por su colaboración con el presente estudio.

Al Dr. Walter Gallo Zapata, Director de CERSEUS por brindarme espacio en las clínicas VII y II de la Facultad de Odontología de la UNMSM para recolección de muestras.

Al Dr. Carlos Campodónico por sus consejos y guía en la parte estadística del presente estudio.

A mi amiga Elizabeth Jenny Reyes por el apoyo para llevar a cabo el proceso de termociclado.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el grado de microfiltración *in vitro* entre resinas microhíbridas y nanohíbridas en restauraciones Clase I en premolares. **Materiales y métodos:** Se utilizó 32 piezas dentarias permanentes premolares sanas extraídas, se les realizó restauraciones Clase I de Black y fueron divididas en 2 grupos. **Grupo A:** Resina microhíbrida, **grupo B:** Resina Nanohíbrida. Los 2 grupos fueron sometidos a termociclado manual (300 ciclos a 5, 37 y 55°C), luego fueron sumergidos en solución al 2% de azul de metileno por 24 horas. Posteriormente se procedió a lavar, secar, seccionar y finalmente se observaron las muestras en un microscopio estereoscopio. Los datos obtenidos fueron procesados en el programa estadístico SPSS 20 IBM®. El tipo de análisis se realizó mediante la prueba estadística Chi cuadrado con prueba exacta de Fisher por ser variantes cualitativas, se usaron para observar si existía presencia de diferencia estadísticamente significativa y comparar entre ambos grupos el grado de microfiltración. **Resultados:** Se encontró valores más altos de microfiltración en la resina microhíbrida sobre la nanohíbrida, pero sin diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas utilizadas ($p= 0.089$). **Conclusión:** El material menor presencia de grado de microfiltración fue la resina nanohíbrida sobre la microhíbrida, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Palabras Claves: Resina nanohíbrida, resina microhíbrida, microfiltración

ABSTRACT

Objective: to determine the degree of in vitro microfiltration between microhybrid and nanohybrid resins in Class I restorations in premolars. **Materials and methods:** 32 healthy permanent premolar teeth extracted were used, Black Class I restorations were made and divided into 2 groups. **Group A:** Microhybrid resin, **group B:** Nanohybrid resin. The 2 groups were subjected to a manual thermocycling process (300 cycles at 5 °C, 37 °C and 55 °C), then submerged in 2% methylene blue solution for 24 hours. Then it was proceeded to wash, dry, section and finally the samples were observed in a stereoscope microscope. The data obtained were processed in the statistical program SPSS 20 IBM®. The type of analysis was performed using the Chi square statistical test with Fisher's exact test because they were qualitative variants. They were used to observe if there was a significant difference presence and to compare the microfiltration between both groups. **Results:** Higher microfiltration values were observed in the microhybrid resin on the nanohybrid, but no statistically significant difference between the two resins used ($p = 0.089$). **Conclusion:** The material that presented lower degree of microfiltration was the nanohybrid resin on the microhybrid, but the difference was not statistically significant.

Key words: Nanohybrid resin, microhybrid resin, microfiltration

Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
2.1 Área problema.....	12
2.2 Delimitación del problema.....	13
2.3 Formulación del problema.....	14
2.4 Objetivos	15
2.4.1 General.....	15
2.4.2 Específicos	15
2.5 Justificación.....	16
2.6 Limitaciones.....	17
2.7 Factibilidad de la ejecución.....	17
III. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1 Antecedentes	18
3.2 Bases teóricas.....	27
3.2.1 Cavidades dentarias	27
3.2.2 Resinas compuestas.....	28
3.2.3 Componentes	28
3.2.4 Clasificación de resinas compuestas	30
3.2.5 Resinas microhíbridas:	31
3.2.6 Resinas nanohíbridas	32
3.2.7 Propiedades físicas	33
3.2.7.1 Resistencia al Desgaste.....	33
3.2.7.2 Viscosidad	33
3.2.7.3 Textura Superficial	33
3.2.7.4 Coeficiente de Expansión Térmica.....	34
3.2.7.5 Sorción Acuosa (adsorción y absorción) y Expansión Higroscópica	34
3.2.7.6 Resistencia a la Fractura	34
3.2.7.7 Módulo de elasticidad.....	34
3.2.7.8 Estabilidad del color.....	34
3.2.7.9 Radiopacidad	35
3.2.7.10 Contracción de polimerización.....	35

3.2.8 Sistema adhesivo	35
3.2.9 Adhesión entre resina compuesta y esmalte	36
3.2.10 Adhesión entre resina compuesta y dentina.....	36
3.2.11 Adhesión entre resinas compuestas bajo técnica incremental	37
3.2.12 Microfiltración marginal.....	37
3.2.13 Relación de coeficiente de variación térmica con microfiltración	37
3.2.14 Contracción de polimerización con relación a la microfiltración	38
3.2.15 Factor C	38
3.2.16 Termociclado.....	38
3.3 Definición de términos	40
3.4 Hipótesis	41
3.5 Operacionalización de variables	42
IV. METODOLOGÍA.....	43
4.1 Tipo de investigación	43
4.1.1 Diseño de estudio.....	43
4.2 Población y muestra.....	43
4.2.1 Tipo de muestreo.....	43
4.2.2 Unidad de muestra	43
4.2.3 Unidad de análisis	44
4.2.4 Criterios de inclusión.....	44
4.2.5 Criterios de exclusión.....	44
4.3 Procedimientos y técnica	44
V. RESULTADO	47
VI. DISCUSIÓN.....	52
VII. CONCLUSIÓN.....	55
VIII. RECOMENDACIONES.....	56
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	57
X. ANEXOS.....	63
10.1. Documento de permiso para ejecución de la tesis	63
10.2. Permiso para recolección de dientes	64
10.3. Carta para permiso para uso de laboratorio de Concytec de la facultad de Física de la UNMSM	65

10.4.	Carta para permiso para uso de laboratorio de embriología e histología de la facultad de Odontología de la UNMSM	66
10.5.	Protocolo de trabajo para termociclado	67
10.6.	Matriz de consistencia	68
10.7.	Ficha de recolección de datos.....	70
10.8.	Clasificación de las resinas compuestas	71
10.9.	Registro Fotográfico.....	72
	FIG. 2: <i>Muestra de los grupos</i>	72
	FIG. 3: <i>Calibración de sonda periodontal para preparaciones cavitaria</i>	72
	FIG. 4: <i>Restauración de piezas dentales</i>	72
	FIG. 5: <i>Finalización de las restauraciones dentales</i>	72
	FIG. 6: <i>Piezas inmersas al 2% en azul de metileno durante 24 horas.</i>	73
	FIG. 7: <i>Grado 0 de microfiltración</i>	73
	FIG. 8: <i>Grado 1 de microfiltración.</i>	73
	FIG. 9: <i>Grado 2 microfiltración</i>	73
	FIG. 10: <i>Grado 3 de microfiltración</i>	73
10.10.	Tablas.....	74
	TABLA N°1: Valor kappa obtenido a partir de proyecto piloto.	74
	TABLA N°2 Grado de microfiltración en Grupo A (Resina microhíbrida)	74
	TABLA N°3 Grado de microfiltración en Grupo B (Resina nanohíbrida)	75
	TABLA N°4: Comparación de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas.	75
10.11.	Gráficos.....	76
	GRAFICO N°1: Grado de microfiltración en Grupo A (Resina microhíbrida).....	76
	GRAFICO N°2: Grado de microfiltración en Grupo A (Resina nanohíbrida)	76
	GRAFICO N°3: Comparación de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas.....	77

I. INTRODUCCIÓN

El uso de resinas compuestas para restauración de lesiones cariosas es una de las opciones clínicas más usadas por la mayoría de profesionales de la salud oral, por sus características estéticas, biocompatibilidad y durabilidad. Una de las principales metas de una correcta restauración con resina compuesta es prevenir la presencia de caries recidivante para evitar el progreso del proceso carioso hacia un daño pulpar, pero la microfiltración se puede dar por la interfase entre espacios vacíos formados durante la colocación de resina compuesta.

Una de las grandes causas productoras de fracasos en restauraciones con resina son la mala adaptación marginal y la contracción por polimerización que se da en el momento en el cual los monómeros de la matriz se entrecruzan para dar forma a una malla de polímero y el coeficiente de variación térmica propio de las resinas por ende al disminuir el volumen de la resina compuesta polimerizada, se dará lugar a tensiones internas dentro de la restauración que conllevará al desprendimiento de la interfase, dándose así la formación de espacios vacíos, lo cual provocará la presencia de brechas marginales por las cuales penetrarán las bacterias cariogénicas y acumulo de biofilm. Es por este motivo el presente estudio que busca evaluar los grados de microfiltración marginal que podamos observar en dos tipos de resina las cuales son nanohíbrida y microhíbrida, ya que la efectividad de los sistemas restauradores y adhesivos en su mayoría de casos es muy favorable, pero cuando se realizan estudios clínicos, en muchos casos se da una disminución de efectividad de algunos materiales dentales, pero en otros se aprecia mayor estabilidad.

Actualmente se han ido desarrollando nuevos materiales y técnicas operatorias con la finalidad de disminuir los problemas de microfiltración, por medio del aumento de carga de relleno, cambiando la formulación de monómeros de la matriz dando lugar a nuevas

fórmulas en resinas compuestas como son las nanorrellenos, microhíbridas, nanohíbridas, entre otros. En cuanto a la disminución en volumen de las resinas compuestas modernas, se oscilan alrededor de 1,5 um, puesto que actuales fabricantes incrementan entre los espacios de relleno híbrido, el volumen de relleno alcanzando volúmenes alrededor de 70 a 75% como el caso de las resinas nanohíbridas y microhíbridas, por ello es de suma importancia la determinación de la influencia de esos reducidos valores de contracción con referencia a la capacidad que puedan tener de sellado marginal.

Las resinas híbridas poseen una mejor contracción de polimerización, baja absorción de agua, una gama de colores para mejor mimetización con la estructura dentaria, diversos niveles de translucidez y opacidad en muchos matices, todo ello le da buena capacidad de abrasión, pulido y un buen coeficiente de variación térmica.

El proceso de termociclado es uno de los métodos más usados para envejecimiento de las restauraciones dentarias en estudios *in vitro*, mediante el paso por diferentes ciclos de temperatura que busca asimilar los cambios térmicos tanto de calor como frío por los cuales pasa la restauración de resina en boca, estos cambios térmicos influyen en el coeficiente de expansión térmica lo cual, al pasar los años esta envejece y se forman brechas entre diente y restauración.

El objetivo de la odontología moderna es crear una mejora en las restauraciones a través del tiempo, y se ha logrado con los composites híbridos, aun así no están exentos a microfiltración por envejecimiento de la restauración, son menos propensos a degradarse en un corto tiempo a diferencia de otras resinas.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Área problema

Las actuales restauraciones con resinas compuestas, son la opción más usada para tratamiento de caries dental, pero estas se ven limitadas por ciertas características propias de las resinas compuestas siendo de gran influencia el coeficiente de variación térmica por estar en proporción con la cantidad de material orgánico e inverso al contenido de relleno inorgánico. Al ser diferente el coeficiente de variación térmica del esmalte con la de la resina, se producirán cambios térmicos en la interfase entre el diente y restauración, generando un fenómeno de percolación lo cual facilitara la microfiltración marginal.

Las resinas nanohíbridas y microhíbridas presentan una disminuida matriz orgánica para así disminuir coeficiente de variación térmica en resina e intentar asemejarla con la del diente. Y disminuir de esta manera la microfiltración marginal.

Según estudios previos el método más utilizado para poder evaluar las consecuencias de los cambios en coeficiente de variación, es el proceso de termociclado que busca asemejarse en lo más posible a los cambios de temperatura del diente, mediante el paso por diferentes ciclos de temperatura, ya que la presencia de agua caliente estimula hidrolisis y elución de elementos de interfaz, generando un estrés en el material obteniendo como consecuencia de dicho proceso una contracción y expansión repetitiva.

2.2 Delimitación del problema

La microfiltración marginal es una de las causas más importantes para la formación de caries recidivante, existen diversos factores de las resinas compuestas que dan lugar a la formación de pequeñas brechas entre el interfase diente- resina. Uno de los más importantes factores es el coeficiente de variación térmica, la cual al ser distinta entre el diente y la resina producirá el fenómeno de percolación.

Según Uribe J. (1990) El fenómeno de percolación consiste en el cambio de volumen de un material al variar la temperatura, la cual generara una separación en la interfase diente- resina, por consiguiente se dará la infiltración de los fluidos bucales en este espacio.

Según Craig (1996), el coeficiente de variación térmica se ve relacionado específicamente con la matriz orgánica, siendo así las resinas tanto nanohíbridas como microhíbridas poseedoras de una disminuida matriz orgánica, y mayor presencia de relleno inorgánico, tratando de esta manera estar acorde con el coeficiente de variación térmica del diente y disminuir la microfiltración marginal.

Según estudio de Fleet (2004) detalla que aun así existe microfiltración en estas resinas, pero lo que se busca con esta investigación es comparar en que porcentaje hay menor presencia de brechas marginales en interface diente y restauración entre las resinas nanohíbridas y microhíbridas, partiendo de conocimientos básicos sobre mayor relleno inorgánico en resinas nanohíbridas que microhíbridas.

Se considera también que cada tipo de cavidad para restauración tiene mayor o menor probabilidades de presencia de brechas marginales, siendo las de pequeña extensión que comprometen esmalte las de menor probabilidad ya que existe menor presencia de contenido acuoso en dicho órgano dental. Según la Asociación Dental Americana estos casos se ven más en restauraciones clase I y clase II las cuales frecuentan en su mayoría de casos menor extensión por ser indicadas normalmente en caries superficial.

2.3 Formulación del problema

¿Cuál es el grado de microfiltración entre resinas microhíbridas y nanohíbridas en restauraciones Clase I?

2.4 Objetivos

2.4.1 General

- Determinar el grado de microfiltración *in vitro* entre resinas microhíbridas y nanohíbridas en restauraciones Clase I en premolares.

2.4.2 Específicos

- I. Identificar grado de microfiltración *in vitro* en resina microhíbridas en restauración Clase I en premolares.
- II. Identificar grado de microfiltración *in vitro* en resina nanohíbridas en restauración Clase I en premolares.
- III. Comparar grado de microfiltración *in vitro* entre resinas nanohíbridas y microhíbridas en restauraciones Clase I en premolares.

2.5 Justificación

La presencia de microfiltración marginal es un gran factor para la formación de caries recidivante.

Se considera una de las propiedades de las resinas llamado el coeficiente de variación, ya que este al ser distinto al del diente, producirá problemas en la interfase resina- diente. Existen nuevos tipos de resinas denominadas nanohíbridas y microhíbridas, las cuales al presentar mayor relleno inorgánico será menor el coeficiente de variación térmica, aproximándose a la del diente. En este estudio se busca ampliar los conocimientos de estas dos tipos de resinas comparando en que porcentaje uno evita mayor microfiltración que el otro, en restauraciones clase I en premolares, siendo estas las más indicadas en caries superficial. Además estos resultados nos permitirán tener aplicación clínica en el ámbito restaurativo donde los biomateriales juegan un papel importante en la obtención de buenos resultados en las restauraciones, de esta manera considerar que cada material dental tiene sus indicaciones propias, manejo y temperatura, los cuales no se deben alterar para evitar cualquier problema posterior como por ejemplo la microfiltración marginal, disminuyendo así las formaciones de caries recidivante.

2.6 Limitaciones

- Posibilidad de no asemejarse por completo al proceso humano.

2.7 Factibilidad de la ejecución

- Esta investigación es viable puesto que los recursos materiales para su ejecución no son difíciles de adquirir, agregado a esto no exigen tomar demasiado tiempo para su aplicación. Es factible puesto que contaremos con los permisos necesarios de las instituciones que avalaran la ejecución de nuestro estudio en las diferentes fases de desarrollo del mismo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Bermúdez, V. (2014) ⁽¹⁾. Se determinó el grado de microfiltración en restauraciones clase V con Resinas de Nanorrelleno en marca Filtek Z350 de 3M y las de Ionómero de Vidrio con Resinas Vitremer usando protocolo de termociclado. Se utilizó muestra con 16 piezas dentarias las cuales conformaron 32 restauraciones, siendo dos en cada diente, considerando dos lados como zona de trabajo, una por vestibular y otra por lingual, considerando 16 restauraciones con resina y otras 16 restauraciones usando Ionómero Vitremer; las preparaciones se hicieron usando medidas estándares y las obturaciones se realizaron bajo protocolo determinado por su fabricante, luego se sometieron a envejecimiento a 37°C durante 48 horas, posteriormente se sellaron los ápices y fueron sometidas a termociclado usando un medio acuoso con solución al 1% de azul de metileno; luego paso por 48 horas más en la estufa para finalmente ser cortadas haciendo uso de una pieza de baja velocidad y luego se procedió a observar las muestras. Se obtuvo como resultado que los grados de microfiltración correspondientes a las restauraciones con resinas fueron de 4 para el grado 0; 11 para el grado 1 y 1 para el grado 2, no existiendo ninguna restauración con una microfiltración grado 3; para las restauraciones con Ionómero no existieron restauraciones con grado 0; de grado 2 fueron 8 y de grado 3 fueron también 8. Se concluyó que las resinas de nanorrelleno Filtek Z350 otorga menos microfiltración a nivel marginal que las restauraciones con Ionómero modificado con resina Vitremer, y mayor microfiltración a nivel marginal que a nivel axial u oclusal.

Campos, M. (2018) ⁽²⁾. Se determinó la presencia de una diferencia significativa en el nivel de penetración en el límite diente restauración de resinas compuestas Clase II haciendo uso de un agente usado como marcador, las restauraciones se realizaron con métodos incremental oblicua e incremental horizontal. Usaron 30 molares humanas. Se realizaron dos preparaciones cavitarias estándares en cada uno de los diente, estas preparaciones fueron de tipo proximales clase II, ocluso distal y ocluso mesial. En cada diente se realizaron dos restauraciones, una ocluso distal la cual se realizó usando método incremental horizontal y la que se realizó ocluso-distal se hizo uso de método incremental oblicua. Luego paso por termociclado, (100 ciclos que iban de 5 hasta 60°C) conservando piezas dentarias en azul de metileno durante 30 segundos por temperatura. Subsiguientemente se cortaron cada uno de los dientes con paralelismo según su mayor eje y posteriormente fueron observados en un microscopio tipo óptico, haciendo uso de una grilla marcadora con la finalidad de obtener la medida de nivel de penetración en pared cervical. Los resultados obtenidos se analizaron según el test Shapiro Wilk, posteriormente se analizaron haciendo uso de test tipo no paramétrico. Los resultados obtenidos mostraron que mayores valores de filtración en el grupo que se realizó método incremental oblicuo. Aunque no se halló estadísticamente una diferencia significativa ($p=0,137$). Se concluyó que era inexistente la diferencia estadísticamente significativa en el nivel de penetración en ambos métodos de restauración, sugiriendo que tienen similar microfiltración.

Córdova, E. (2014) ⁽³⁾. Se determinó y comparo en dientes de sector anterior en bovinos, la presencia de grado de microfiltración in vitro entre resinas fluidas tipo convencional y tipo autoadhesiva. Se hizo uso de dos métodos, siendo estos: Grupo A con resina fluida tipo convencional en la marca de Filtek Z350 XT de 3M y el grupo B con resina autoadhesiva en la marca Dyad Flow de Kerr. Luego se realizaron preparaciones en 30

dientes de sector anterior de bovinos con cavidades en clase V para luego ser asignados al azar en 2 grupos usando 15 dientes en cada uno de ellos, luego se realizaron las restauraciones para posteriormente pasar por proceso de termociclado haciendo uso de 300 ciclos con 5 y 55°C con agua destilada, luego fueron sumergidas en solución con azul de metileno en un 2% por 24 horas. Posteriormente se procedió a lavado, secado y finalmente seccionado para ser analizados en microscopio tipo estereoscópico. Se procesaron los datos por medio de un programa de estadística llamado STATA 12. Para hacer comparación de la microfiltración de ambas resinas fluidas se hizo uso de test tipo no paramétrico de U de Mann Whitney. Los resultados obtenidos mostraron que no existía estadísticamente una diferencia significativa ($p= 0.8457$), en cuanto a grado de microfiltración entre grupos. Se llegó a la conclusión que no había presencia de una diferencia significativa entre ambos grupos de resina fluida en cuanto a su grado de microfiltración.

Cruz, J. (2008) ⁽⁴⁾. Se determinó y comparo en dos resinas compuestas nanohíbridas, el nivel de microfiltración. Fueron 19 piezas dentarias molares usadas, las cuales se realizó preparaciones cavitarias Clase V. Luego se dividieron en dos grupos: Grupo I, se usó la resina TPH3 Dentsply Brasil y Grupo II, se usó la resina TPH3 Dentsply USA. Luego se sometieron a termociclado, en el cual se aplicaron 100 ciclos considerando 4 y 60°C, luego se usó de azul de metileno en 1% como marcador. Se obtuvo como resultado la microfiltración marginal, se encontraba en un porcentaje de 2,8% en Grupo I y 2,12% en Grupo II. Se concluyó que existen bajos valores de microfiltración marginal en resinas ® Dentsly Brasil sobre las resinas Dentsply USA, pero no se halló estadísticamente una diferencia significativa por ello el comportamiento de ambas resinas son similares ante microfiltración marginal.

Gálvez, S. (2012) ⁽⁵⁾. Se determinó el nivel de microfiltración en resinas compuestas en cavidades clase II considerando su relación con terminación superficial con ángulo recto y cavo. Se usaron 60 piezas dentarias. Se prepararon cavidades clase II, siendo 30 piezas dentarias las cuales se les realizó terminación superficial ángulo recto y otras 30 piezas dentarias las cuales se les realizó terminación superficial ángulo cavo. Luego fueron obturadas con resina compuesta. Luego se hidrataron con cloruro de sodio en 0,9 %, por una semana, los ápices fueron obturados con una resina acrílica, luego se procedió a termociclado en 250 ciclos con temperaturas desde 5 a 55 °C, se procedió a sumergir en azul de metileno en 2 % durante 1 semana. Luego se procedió a seccionar las muestras en cortes y coronal, horizontal y vertical, finalmente se procedió a observar las muestras en microscopio tipo óptico. Se obtuvo de resultado que, en corte tipo vertical, los tres niveles de microfiltración fueron de 30%, 10% y 20 %. A nivel de corte horizontal, los tres niveles de microfiltración respectivos fueron de 40%, 10% y 40 %. A nivel de corte coronal, los tres niveles de microfiltración respectivos fueron de 20%, 57%, 27% y 50 % los resultados favorecieron las restauraciones con terminación superficial ángulo cavo. Se concluyó entonces que, existe menor microfiltración en restauraciones con ángulo cavo a diferencia de las restauraciones con ángulo recto.

Garay, R. (2014) ⁽⁶⁾. Se determinó en cuanto era el nivel de microfiltración marginal en dos de resinas tipo fluidas usadas para sellado de fosas y fisuras ante un sellador convencional. Fueron usados 60 premolares los cuales se dividieron en 6 diferentes grupos de la siguiente manera: el grupo 1 A: Presento resina fluida 1 en pieza con presencia de ameloplastia, el grupo 2 A: Presento resina fluida 1 en pieza sin presencia de ameloplastia, el grupo 1 B: Presento resina fluida 2 en pieza con presencia de ameloplastia, el grupo 2 B: Presento resina fluida 2 en pieza sin presencia de ameloplastia, el grupo 1 C: Presento sellador convencional en pieza con presencia de ameloplastia, el grupo 2 C: Presento sellador convencional en pieza sin presencia de

ameloplastía, las piezas se embadurnaron con barniz de uña excepto el milímetro cerca al sellado de fisuras, luego se procedió a termociclado . Luego los dientes fueron sumergidos en solución de azul de metileno al 0,5 % por 24 horas para posteriormente ser seccionados en sentido buco lingual. Las secciones fueron analizadas en un Estereomicroscopio. El análisis de datos se hizo con ayuda de Prueba estadística Chi cuadrado. Se obtuvo como resultado que el grupo con sellador convencional en piezas con presencia de ameloplastía y los que presentaron resina fluida 1 en piezas sin presencia de ameloplastía obtuvieron elevados valores de microfiltración, y el grupo que presento bajos valores de microfiltración marginal fueron los que presentaron resina fluida 2 tanto en piezas con y sin presencia de ameloplastía y las del grupo del sellante convencional en piezas sin presencia de ameloplastía. Se concluyó entonces que la resina fluida 2 presento un adecuado comportamiento ante nivel de microfiltración lo que nos indica que es una gran alternativa como sellador de fosas y fisuras.

Guillena, M. y col. (2014) ⁽⁷⁾. Se determinó el grado de microfiltración marginal in vitro en restauraciones con resina compuesta nanohíbrida y de nanorrelleno en cavidades clase V a nivel amelodentinario y cementodentinario. Se hizo uso de 60 piezas dentarias con preparaciones clase V, luego se dividieron en dos diferentes grupos (G1 - G2) las cuales se les realizo 30 restauraciones con resina compuesta nanohíbrida (Filtek Z250 XT) y 30 restauraciones con resina de nanorrelleno (Filtek Z350 XT). Luego las muestras pasaron por proceso de termociclado (200 ciclos considerando temperaturas de 5 y 55°C) y los dos grupos fueron almacenados con solución de NaCl por 4 días a temperatura de 37°C. Luego se sumergieron en azul de metileno bufferado al 2%, donde permanecieron por 48 horas, se lavaron, se seccionaron y se observaron los cortes a través de un estereoscópio. Se utilizó prueba no paramétrica (U de man – Whitney). Se obtuvo como resultado que la microfiltración a nivel amelodentinario utilizando resinas compuestas

nanohíbrida Z250 XT y de nanorrelleno Z350 XT, no existe una relación significativa entre ambas resinas compuestas utilizadas ($p=0,392$) y a nivel cementodentinario utilizando resinas compuestas nanohíbrida Z250 XT y de nanorrelleno Z350 XT, no existe una relación significativa entre ambas resinas compuestas utilizadas ($p=0,344$). Se concluyó que las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Z250 XT y de nanorrelleno Z350 XT en cavidades clase V, a nivel amelodentinario del total de la población estudiada, el 66,7% presentaron microfiltración en grado 0, mientras que el 33,3% presentaron, grado 1 de microfiltración marginal.

López, P. (2017) ⁽⁸⁾. Se determinó y comparo la presencia de microfiltración marginal en dos tipos de resina, una de nanorrelleno (usando la marca Tetric N-Ceram) y la otra fue una resina bulk (en la marca Tetric N-Ceram Bulk) todas en piezas molares con restauración clase I. Fueron usadas 40 piezas dentarias molares, las cuales se almacenaron con suero fisiológico; los cuales posteriormente se les preparo cavidades clase I, luego se separaron en diferentes grupos de 20 dientes; el grupo 1 se trabajó con resina nanohíbrida de la marca Tetric N Ceram mientras que el grupo 2 se trabajó con resina Bulk de la marca Tetric N- Ceram Bulk. Luego pasaron por termociclado y fijación con agente marcador para finalmente ser seccionadas de manera longitudinal para evaluar el porcentaje de microfiltración marginal que presentaban, por medio de microscopio tipo USB. Se obtuvo como resultado que presentaron bajos valores de microfiltración las piezas con piezas con restauración con resina Bulk. Se concluyó que existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio.

Montoro, P. (2011) ⁽⁹⁾. Se determinó y comparo grado de microfiltración a nivel coronal entre tres materiales usados como restauradores temporales: Resina, Ionómero de vidrio y Óxido de zinc y eugenol; en piezas dentales premolares, las cuales se extrajeron bajo motivos ortodónticos, en los que también se les realizo tratamiento de endodoncia. Se

establecieron 3 diferentes grupos con 17 piezas dentales cada uno. En el grupo A: Se usó óxido de zinc y eugenol; en el grupo B: Se usó Ionómero de vidrio, finalmente en el grupo C: se usó resina. Las muestras se sometieron a ser pigmentadas con tinta china para luego evaluar el nivel de microfiltración en cada una de ellas por medio del microscopio óptico, las mediciones se realizaron haciendo uso de una escala de niveles con valores de 0 a 3. El análisis de resultados se realizó mediante prueba de chi cuadrado. Los resultados mostraron que en los grupos A y B existía cierta diferencia estadística entre ambos de 0.045, mientras el grupo C no presento microfiltración. Se concluyó entonces que el material con mejor comportamiento al sellado fue la resina, seguida por Ionómero de Vidrio.

Quispe, A. (2017) ⁽¹⁰⁾. Se determinó el grado de microfiltración en 3 materiales dentales usados para sellado de fosas y fisuras: giomero; ionómero base y resina fluida autoadhesiva. Se usaron 60 piezas dentales molares y premolares, las cuales se dividieron entre 4 diferentes grupos. Usando sellante en el grupo control, el grupo a con resina fluida autoadhesiva, el grupo b con ionómero base y el grupo c con giomero. Luego fueron sometidos a termociclado por 300 repeticiones en temperaturas de 5, 37 y 55°, para luego ser inmersas en solución al 2% de azul de metileno por un lapso de 24 horas. Finalmente las muestras fueron lavadas, secadas y seccionadas para ser observadas en un microscopio tipo estereoscópico. El procesamiento de los datos que se obtuvieron se realizaron bajo el programa SPSS versión 21, el cual se usó el test de U de Mann Whitney y Kruskall Wallis con la finalidad de evaluar el grado de microfiltración entre grupos y ver si estadísticamente había diferencia significativa. Se obtuvo como resultado que en los 4 grupos existió diferencia significativa con $p= 0,000$. , pero entre el grupo control y el giomero no existió una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0,486$). En cuanto a porcentajes en resina fluida autoadhesiva se encontró microfiltración en grado 0

en 6,7%, grado 1 en 0, 50% y grado 2 en 43,3%. En el ionómero base se encontró microfiltración en grado 0 con 0%, en grado 1 con 23,3% y en grado 2 con 76,7%. En el giomero se encontró microfiltración en grado 0 con 36,7%, en grado 1 con 36,7% y en grado 2 con 26,7%. En el grupo control se encontró microfiltración en grado 0 con 50%, en grado 1 con 23,3% y en grado 2 con 26,7%. Se concluyó que el ionómero base presento mayor microfiltración siendo grado 2 el mayor nivel, seguido por la resina fluida autoadhesiva con un grado 1 y finalmente el giomero que presento mayores valores de grado 0.

Ramirez, A. y cols. (2009) ⁽¹¹⁾. Se determinó y comparo en tres diferentes sistemas de resina compuesta, su capacidad de sellado marginal a nivel del margen gingival en piezas dentales premolares. Los sistemas usados eran los siguientes: La resina del grupo 1 fue ormoceramica las cuales se usó Admira Bond, Admira Flow A2, Admira A2 de la marca Voco, la resina del grupo 2 fue nanohíbrida usando Solo bond M, Gradio Flow A2 de la marca Voco, la resina usado en grupo 3 fue hibrida, en la cual se usó, Tetric Ceram A2, Excite, Tetric Flow A2, de la marca Ivoclar.

Se usaron 30 piezas dentales premolares a las cuales se les realizo preparación clase II de Black, para luego ser divididas en tres diferentes grupos con 20 restauraciones cada uno. Luego se procedió a sumergir las piezas restauradas a solución al 50% de nitrato de plata a un durante un lapso de 2 horas, finalmente fueron fijadas y seccionadas para analizarse mediante imágenes digitales, Los resultados se analizaron por medio de la prueba no paramétrica de Kruskall Wallis. Se obtuvo como resultado que existió diferencia estadísticamente significativa de $p = 0,002$ en cuanto a grado de microfiltración en los materiales evaluados. El orden de los sistemas trabajados fueron los siguientes: Grupo 3 con 20,98%, Grupo 1 con 31,65% y Grupo 2 on un 38,88%. Se llegó a la conclusion que los mínimos valores de contracción de polimerización encontrados en grupo 1 de

ormoceramica con un 1.97% volumen o en el grupo 2 de nanohíbrida con un 1,57% volumen, no mostraron una capacidad alta de sellado en restauraciones clase II, al compararse con grupo 3 de resina híbrida con un 2,32% volumen.

Trigueros, L. (2003) ⁽¹²⁾. Se determinó y evaluó el grado de microfiltración marginal en paredes gingivales de caja proximal y en pared distal de caja oclusal usando distintos resinas composites y sistemas adhesivos. Se prepararon cavidades tipo mesio oclusal en piezas dentales premolares y terceras molares. Se usaron dos resinas composites condensables en la marca Surefil de Dentsply y P-69 de 3M y una resina composite híbrida de la marca Tetric Ceram de Vivadent, usando tres sistemas adhesivos Excite de Vivadent, Singles Bond de 3M y L-Pop de 3M. Luego las restauraciones se sometieron a termociclado en 100 repeticiones con temperaturas de 5° y 55°, para luego ser sumergidas en solución de 1 % de azul de metileno por un lapso de 24 horas. Luego se realizaron secciones de cada una de las piezas dentales en sentido próximo proximal, para finalmente ser observadas en microscopio a 10x. La escala usada para evaluar la microfiltración fue ordinal de 0 a 3 y el procesamiento de datos se realizó por medio de test de Kruskal Wallis y Dunn. Se obtuvo como resultado una significativa diferencia entre los grupos 7 y 8, en los cuales se utilizó resinas donde se usaron el composite híbrido Tetric Cera con adhesivo Single Bond y Prompt L Pop. Se concluyó que los composites híbridos tuvieron un mejor comportamiento que los composites condensables.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Cavidades dentarias

La cavidad es una preparación dentaria que se elabora con fines terapéuticos ante la presencia de un proceso cariogenico en la pieza dentaria la cual se busca tratar, para luego poder reconstruirlo con materiales biocompatibles con medio oral y técnicas adecuadas con la finalidad de devolver la función masticatoria al paciente.⁽¹³⁾

La clasificación de cavidades dentarias más usada es la “Clasificación de Black”, la cual presenta los siguientes tipos:⁽¹³⁾

- **Clase I:** Este tipo de cavidad se indica en surcos, puntos, fosas y fisuras en oclusal de molar y premolar, también en caras palatinas o linguales de incisivos o caninos.⁽¹³⁾
- **Clase II:** Este tipo de cavidad se indica en zona interproximal, comprometiendo en algunos casos el reborde marginal de dientes posteriores. Compromete cara mesial y distal de premolares y molares.⁽¹³⁾
- **Clase III:** Este tipo de cavidad se indica en interproximal del sector anterior y sin afectación del borde incisal. El acceso a la lesion se dará desde vestibular para eliminación de tejido careado.⁽¹³⁾
- **Clase IV:** Esta clase de cavidad se indica en interproximal del sector anterior y con afección del borde o ángulo incisal, causada en la mayoría de casos por fractura por traumatismo, pero si la causa es por caries es preferible el acceso palatino, se recomienda un bisel largo para esconder interfase.⁽¹³⁾
- **Clase V:** Esta tipo de cavidad se indica a nivel de tercio cervical en caras libres dentales como las caras linguales y vestibulares, se da en su mayoría de casos por descalcificación del esmalte, erosión dentaria, abrasión, abfraccion y en defectos del esmalte.

- **Clase VI:** Se indica para caries en el borde incisal sin afectar los ángulos y todas las cúspides, estas caries en su mayoría de casos se dan por defectos del esmalte y fracturas cuspidas o incisales.⁽¹³⁾

3.2.2 Resinas compuestas

Los materiales restaurativos estéticos más usados hoy en día son las resinas compuestas, estos se crearon en base al déficit que tenían las resinas acrílicas ya que estas mismas no poseían una buena resistencia al desgaste y una alta contracción a la polimerización.⁽¹⁴⁾ En búsqueda de corregir estas desventajas se añadió como partícula de relleno inerte un polvo de cuarzo, así nacieron las primeras resinas compuestas con una base de polimetilmetacrilato (PMMA). Luego se daría el uso del silano orgánico como agente de conexión para producir adhesión entre partículas de relleno y matriz.^{(14) (15)}

Las resinas compuestas hoy en día son el estándar de los materiales de restauración estéticos, puesto que estos mismos son una combinación de partículas de relleno inorgánico con matriz de resina unidos por un agente de conexión o acoplamiento. Incluyendo otros compuestos que mejoran la polimerización, viscosidad y radiopacidad.⁽¹⁶⁾ También se considera las resinas como preservante de estructura dental por tener una grana adhesividad a las estructuras dentales, por ende las preparaciones cavitarias son más conservadoras.^{(14) (17)}

3.2.3 Componentes

Las resinas compuestas presentan tres composiciones o fases principales que la distinguen de otros materiales dentales, siendo los siguientes:

- **Matriz de resina:** Esta se relaciona con fase orgánica que considera sistema de monómeros, trifuncionales y disfuncionales con radicales libres que darán un sistema iniciador de polimerización⁽¹⁸⁾, siendo las más usadas la benzoquinona y la hidroquinona⁽¹⁸⁾ y un absorbente de luz ultravioleta llamado 2-hidroxi-4-

metoxibenzofena, el cual es capaz de producir decoloraciones en un mediano o largo plazo.⁽¹⁹⁾

La matriz de resina tiene como monómero base el Bis- GMA (Bis fenol A metacrilato de glicidil) y UDMA (dimetacrilato de uretano), al ser bajo el grado de conversión de BIS-GMA, se procede a combinarlo con monómeros de baja viscosidad como TEGDMA (triethylenglicol dimetacrilato), el bis- MA (Dimetacrilato de Bis fenol A) o el BIS-EMA (Dimetacrilato de Bis fenol A etoxilado)⁽¹⁴⁾. El sistema más utilizado en resinas compuestas es el BIS-GMA/TEGDMA. Estas combinaciones permiten una mayor dureza, baja viscosidad y mayor absorción de agua en la resina⁽²⁰⁾, pero trae consigo la ruptura de puentes de hidrogeno intermoleculares por un posible exceso de sorcion acuosa⁽¹⁹⁾, aumentando la contracción de polimerización puesto que son dimetacrilatos de bajo peso molecular⁽¹⁸⁾.

- **Partículas de relleno inorgánico:** Estas corresponden a la fase dispersa, la cual integra relleno inorgánico que al adherirse a matriz de resina reducirá sorcion acuosa, coeficiente de expansión térmica y contracción de polimerización, permitiendo así mayor resistencia a la tracción, compresión y abrasión y una mejora en el módulo de elasticidad, puesto que esta última aumenta al incremento de porcentaje de relleno.^{(19) (21)}
- **Agente conexión o acoplamiento:** La unión entre relleno inorgánico y matriz son esenciales para un adecuado comportamiento del material, lo cual permitirá mejoras en sus propiedades mecánicas y una mejor estabilidad hidrolitica evitando la penetración del agua en la interfase matriz-relleno.⁽²²⁾
- **Sistema iniciador-activador de polimerización:** El proceso de polimerización considera necesaria la acción de radicales libres como iniciadores de la reacción, por ende es necesario un estímulo externo. La fuente de irradiación de 365 nm en

los sistemas que son activados por luz ultravioleta, tiende a irradiar sobre éter metil benzoico el cual se presenta en 0.2% transformándolo en radicales libres, para ello es necesario una intensidad de luz de 420 a 470 nm, el cual tendrá efecto sobre la camforquinona u otra dicetona que tenga un papel de iniciador, con triple estado, la cual se relaciona con una amina terciaria no aromática como la N-dimethylaminoethyl metacrilato. ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾

3.2.4 Clasificación de resinas compuestas

La clasificación de las resinas compuestas se da en base a diversos criterios, considerando la composición de las mismas permitiendo que el clínico pueda identificarlas y considerar cual pueda ser la mejor para su uso terapéutico. La clasificación más conocida y utilizada es aquella que considera el tamaño de las partículas de relleno, según Phillips y Lutz. ⁽²⁵⁾ Según la clasificación de Phillips y Lutz las resinas son divididas en convencionales o macro relleno (las cuales comprenden tamaño de partículas entre 0,1 a 100 μm .), las resinas híbridas (el tamaño de sus partículas son variables) y microrrelleno (las cuales comprenden tamaño de partículas alrededor 0,04 μm). ⁽²⁵⁾

En base a la primera clasificación la cual es la más utilizada, vemos los siguientes tipos de resinas:

- **Resinas de macro relleno o convencionales:** Estas se caracterizan por tener partículas de relleno que oscilan entre 10 y 50 μm . ⁽²⁶⁾ Sus principales componente son los cristales de cuarzo, y cuenta con un porcentaje en peso de relleno de 60 a 80%. ⁽²⁷⁾
- **Resinas de microrrelleno:** Estas resinas poseen un componente inorgánico de sílice coloidal y su tamaño de partículas oscilan entre 0.01 a 0.05 μm . ⁽²⁸⁾, poseen

un porcentaje en peso de hasta 50% por ende sus propiedades mecánicas no son tan buenas, clínicamente tienen mejores resultados en el sector anterior. ⁽²⁹⁾

- **Resinas híbridas:** Esta clase de resinas conforman una mezcla de partículas de diversos tamaños, teniendo como finalidad la combinación de propiedades tanto de resinas de macro relleno como las de microrrelleno. ⁽²⁸⁾ contiene una matriz inorgánica con diversas composiciones y tamaños siendo las micropartículas de 0.04 μm y las macropartículas entre 1 y 5 μm , en este último agrega sílice coloidal a su matriz inorgánica con un porcentaje de 60% hasta 85% en peso. ⁽²⁵⁾
- **Resinas híbridas modernas:** Esta clase de resinas contienen un elevado porcentaje de relleno inorgánico sub-métricos siendo mayor de 60 % en peso, y un tamaño que oscila entre 0.4 μm a 1.0 μm . ⁽²⁸⁾
- **Resinas de Nanorrelleno:** Esta clase de resinas contienen partículas con tamaños entre 10 nm a 25 nm ⁽³⁰⁾, las cuales se presentan en forma libre o aglomerada en nano agregados de aproximadamente 75 nm. ⁽²⁶⁾ En estas resinas existe una menor contracción de polimerización, lo cual favorece las propiedades mecánicas ya que producto del reducido tamaño de partículas llega a alcanzar una alta carga de relleno. ⁽³⁰⁾

3.2.5 Resinas microhíbridas:

Esta clase de resinas son producto del refinamiento en el tamaño de las partículas por técnica de pulverización dando como resultado partículas de 0.4 a 1 μm de tamaño las cuales inicialmente se denominaron minirelleno, pero luego se denominó microhíbridas ⁽²⁷⁾. Estas microhíbridas contienen dos clases de rellenos combinados con un contenido rico en partículas submicrónicas de irregulares formas, las cuales son 1 a 0.4 μm las de mayor tamaño y 0.04 μm las de menor tamaño. ⁽³⁰⁾ También poseen un 60% a 70 % de

relleno en volumen lo cual es equivalente a un porcentaje de peso que oscila entre 77% a 83%, por ende poseen una viscosidad media. ⁽³¹⁾

Se les considera composites universales por su indicación en restauraciones en sector posterior y anterior, puesto que sus propiedades más relevantes son una buena resistencia al desgaste y fractura ya que poseen un módulo de elasticidad medio, lo cual lo convierte en uno de los tipos de composite más versátiles. ⁽³¹⁾

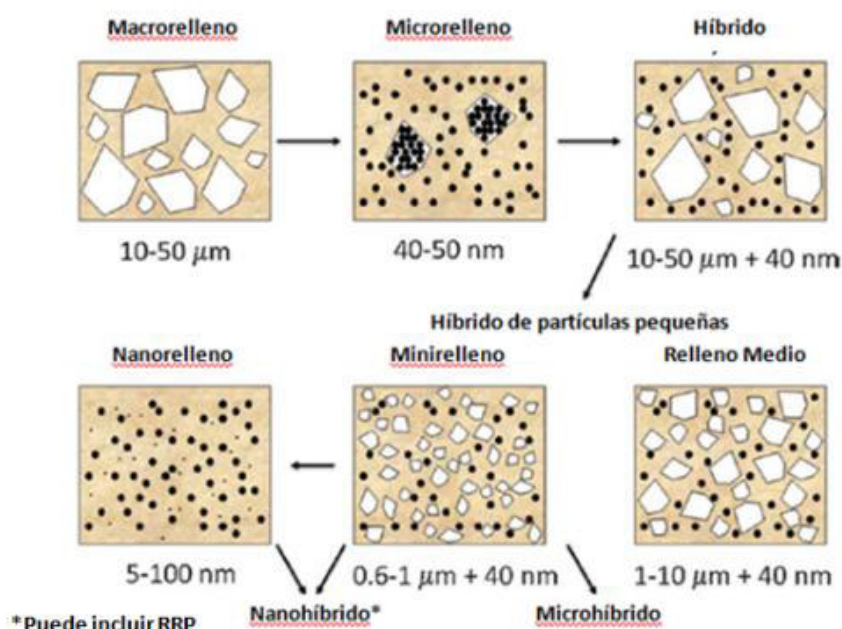


FIG. 1: Clasificación resinas compuestas por el tamaño de sus partículas de relleno (Ferracane JL, 2011) ⁽²⁷⁾

3.2.6 Resinas nanohíbridas

Son la combinación de nano partículas con partículas de tamaño variable siendo su promedio general menor al micrón en un composite. ⁽³²⁾

Comprenden la presencia de nanopartículas con dimensiones entre 5 a 100 nm y nanoclústeres de aproximadamente 75 a 200 nm. Siendo su composición principal partículas de zirconio, sílice o nanosílice ⁽³³⁾

Este tipo de resina posee una distribución de relleno con una carga elevada de aproximadamente 79.5 %. Estas resinas incorporan alto componente cerámico que permitiendo una baja contracción en polimerización, lo cual disminuye el estrés producto de la fotopolimerización, evitando la presencia de micro fisuras en los bordes adamantinos.⁽³²⁾

Lamentablemente al ser partículas demasiado pequeñas, estas no logran reflejar luz, por ende deben verse acompañadas de partículas de mayor tamaño, el cual su diámetro debe ser acorde con la longitud de onda del led, permitiendo una mejora en la viscosidad del material.⁽³²⁾

3.2.7 Propiedades físicas

Dentro de las propiedades de las resinas compuestas, las más importantes son:

3.2.7.1 Resistencia al Desgaste

Hace referencia a la capacidad que poseen las resinas para evitar la pérdida superficial, tras el constante roce con la pieza antagonista, por las cerdas del cepillo u otros elementos. Esta propiedad estará sujeta a la forma, contenido y tamaño de las partículas de relleno inorgánico. Por ende al ser superior el porcentaje de relleno inorgánico, será reducido el tamaño y por ende la dureza de sus partículas será mayor.⁽³⁴⁾

3.2.7.2 Viscosidad

Esta propiedad se basa en resistencia al deslizamiento que poseen ciertas capas en contraste con otras capas, a mayor presencia de viscosidad menor será la penetración del material en la zona de restauración.⁽³³⁾

3.2.7.3 Textura Superficial

Esta propiedad se ve relacionada principalmente con la cantidad, el tamaño, tipo de partículas de relleno y la técnica de acabado y pulido. Al darse un correcto pulido se

conseguirá una baja energía superficial, por ello se destruye la capa inhibida y no favorecerá la adhesión de placa bacteriana. ⁽³³⁾

3.2.7.4 Coeficiente de Expansión Térmica

Esta propiedad hace referencia al cambio dimensional por el cambio de temperatura, la resina presenta un coeficiente de expansión térmica específico y este al acercarse al de los tejidos dentarios, menor será la probabilidad de presencia de brechas entre el diente y la restauración al cambio de temperatura. ⁽³⁵⁾

3.2.7.5 Sorción Acuosa (adsorción y absorción) y Expansión Higroscópica.

Tiene relación con la cantidad de agua absorbida por la superficie y masa de resina, esta dependerá directamente de la matriz orgánica, por ende mayor porcentaje de relleno, la resina presentara menor sorción acuosa. ⁽²⁹⁾

3.2.7.6 Resistencia a la Fractura

Está directamente relacionada con la proporción de relleno presente en resina, lo cual variara en cada tipo de resina, cabe señalar que las resinas de alta viscosidad son más resistentes a la fractura. ⁽²⁹⁾

3.2.7.7 Módulo de elasticidad

Esta propiedad nos dará a conocer la rigidez que posee cierto material. Se halla relacionado con el porcentaje y tamaño de partículas de relleno. ⁽²⁹⁾

3.2.7.8 Estabilidad del color

Esta propiedad es una de las más importantes en el ámbito de la estética que pueda ofrecer una resina, puesto que las mismas deben mimetizar el color y apariencia de los tejidos dentarios a reemplazar. ⁽³³⁾

3.2.7.9 Radiopacidad

Esta propiedad se da gracias a la adición de ciertos compuestos como: estroncio, itrio, lantano, bario, y zirconio y, estos permitirán que se pueda identificar la profundidad de la restauración en una radiografía. ⁽¹⁹⁾

3.2.7.10 Contracción de polimerización

Esta propiedad comprende una de las mayores desventajas de la resina, puesto que al darse la polimerización, se observara una disminución del volumen de la misma ya que en el proceso las moléculas de matriz en resina establecerán uniones covalentes entre sí, reduciendo a 1,5 nm la distancia entre dichas moléculas, puesto que antes de dicho proceso estas se hallan separadas en 4 nm de distancia. Esta contracción provocara cierta desadaptación entre resina y tejido dentario puesto que se generaran fuerzas de tensión internas en la estructura del material. ⁽³⁶⁾ Según Chen y col. estas tensiones pueden ser disipadas en la etapa pre-gel, pero el material no podrá fluir si se hallan en el punto de gelación a la vez ciertas presiones producirán deformación externa del material, brechas entre diente y restauración y una fractura cohesiva del material restaurador. ⁽³⁷⁾

3.2.8 Sistema adhesivo

La técnica adhesiva se da con la finalidad de unir resina compuesta con estructura dentaria por medio de conexiones superficiales.

La adhesión en odontología, se ve enfrentada por un factor muy desfavorable para el éxito de una restauración dentaria, el cual es la humedad. Por ende un adhesivo dentario debe ser capaz de mantener sus propiedades al adherirse a superficies que no se hallen completamente secas. ⁽¹³⁾

3.2.9 Adhesión entre resina compuesta y esmalte

Cuando hablamos del esmalte, hacemos referencia a una de los órganos con mayor dureza y resistencia de nuestro cuerpo. Se constituye químicamente por un 97% de mineral, un 2,7% de agua y un 0,3% de material orgánico. En esta estructura dentaria hallamos principalmente cristales de hidroxiapatita.⁽³⁸⁾

Por ello el esmalte solo necesita la adición de agente grabador para generar una disolución selectiva de la estructura dentaria produciendo deterioro de material en la unidad estructural de prismas al exponerse la hidroxiapatita, facilitando el área para la adhesión.⁽³⁹⁾

3.2.10 Adhesión entre resina compuesta y dentina

Existe mucha diferencia en la estructura homogénea de dentina y esmalte. Comenzando por su constitución química de un 20% de material orgánico, un 5% de agua y 5% de composición mineral.⁽³⁸⁾ En dentina no hallaremos cristales y prismas como es el caso del esmalte, esta se comprende principalmente por múltiples túbulos y estos aumentan de diámetro mientras más se aproximen a cámara pulpar.

Por ello según técnica convencional, se sugiere el uso de ácido ortofosfórico al 30 a 40 % a 15 segundos para retiro de dicho barro dentinario, exponiendo fibrillas colágenas y por consecuencia la liberación de conductos dentinarios, por aumento de permeabilidad del tejido.⁽⁴⁰⁾

Luego se procede a la aplicación del agente que permita la adhesión, por ende este debe ser de naturaleza hidrofílica y poseer la capacidad de desplazarse en los micro espacios de la malla colágena.⁽⁴⁰⁾

3.2.11 Adhesión entre resinas compuestas bajo técnica incremental

Al realizar el proceso de obturación, solemos insertar la resina mediante capas, fotocurando cada una de ellas en un limitado tiempo. Al realizar esta técnica podemos apreciar un brillo superficial, el cual se denomina “Capa Inhibida”, esta capa contiene monómeros que no polimerizaron por inhibición del oxígeno.⁽⁴¹⁾ Al finalizar la restauración se procede a eliminar esta capa inhibida con el pulido, puesto que si se decide mantenerla ocasionara cambios de color en la superficie de la restauración y mayor probabilidad de desgaste⁽⁴¹⁾

3.2.12 Microfiltración marginal

Es básicamente el ingreso de microorganismos, fluidos y/o moléculas entre paredes cavitarias y material restaurador, siendo así el factor de mayor influencia en cuanto a estabilidad , preservación y mayor vida útil en la restauración dental, ya que al darse este fenómeno se dará la aparición de pigmentaciones marginales, hipersensibilidad postoperatoria, irritación pulpar por difusión de endotoxinas bacterianas dando lugar al desarrollo de patologías pulpares, caries secundaria e injuria de complejo dentinopulpar.

⁽⁴²⁾

Existen diversas propiedades relacionadas con la microfiltración marginal pero el coeficiente de variacion térmica y contracción de polimerización tienen una relación directa con la misma.

3.2.13 Relación de coeficiente de variacion térmica con microfiltración

Tiene relación directa con el cambio de fuerzas en partículas, lo cual se hallara mayor coeficiente de variacion térmica en materiales que posean menor fuerza de cohesión entre partículas.⁽³⁵⁾

El coeficiente de variacion térmica en resinas compuestas es en proporción a la cuantía de material orgánico de resina e inverso al contenido de relleno inorgánico. Al presentar el

esmalte un coeficiente de variación térmica de $7 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$, la dentina de $11 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$ y las resinas de 30 a $40 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$ se producirán cambios térmicos en interfase diente-restauración en líneas de unión micromicas producto de cambios bruscos de temperatura intraoral. ⁽⁴³⁾

3.2.14 Contracción de polimerización con relación a la microfiltración

Este proceso se relaciona con dos fenómenos: la producción de calor (exotérmica) y la contracción producto de la polimerización.

El primer fenómeno consiste en el paso de un estado con más energía a otro con menos energía y la energía calórica será producto de los excesos de este fenómeno.

Esta contracción será desfavorable para la restauración puesto que se generara una disminución del cuerpo total de la masa, esta reducción se hallara relacionada directamente con la cantidad de volumen de relleno inorgánico según composición de matriz orgánica y grado de conversión, teniendo relación directa al grado de contracción en volumen, lo cual se puede llegar a valores de 2 a 4% de matriz orgánica. ⁽²⁷⁾

3.2.15 Factor C

Es una relación producto de una división entre la cantidad de paredes donde el material se adhiere la cual se denomina superficie adherida, por la cantidad de superficie del material libre de adhesión denominado superficie no adherida. El resultado de la misma nos permitirá ver en una resina compuesta el grado de estrés de polimerización que creara la misma sobre una preparación en cavidad mientras se efectúa la reacción de polimerización. ⁽⁴⁴⁾

3.2.16 Termociclado

Proceso artificial el cual comprende una serie de métodos referidos al paso de ciclos de temperaturas con la finalidad de simular un choque térmico en una variedad de materiales

a trabajar. Su uso se da para diferentes disciplinas como método auxiliar para realizar evaluaciones específicas, es muy utilizado en biología puesto que permite amplificar el ADN o ARN por medio del paso de diferentes ciclos de temperatura con la finalidad habitualmente utilizados para envejecimiento en interfase entre el diente y la restauración, con la finalidad de llevar a cabo la PCR ⁽⁴⁵⁾. Pero en odontología también es necesario para evaluar la calidad de la unión adhesiva entre los materiales dentales restauradores, mediante su almacenamiento en agua y el paso por diferentes ciclos de temperatura, induciendo un proceso de envejecimiento artificial, puesto que el agua caliente estimula la hidrólisis y elución de los elementos del interfaz, generando un estrés en el material dando como resultado una contracción y expansión repetitiva. Subyacente a lo ya previamente mencionado el proceso de termociclado produce una degradación química y mecánica en los materiales dentales con la finalidad de evidenciar presencia de huecos marginales que pueden poner en evidencia microfiltración ⁽⁴⁶⁾.

Se debe recordar que la filtración se dará a nivel de la interfase diente-restauración por las diferentes variaciones en tensión mecánica y temperatura producto del incremento de la apertura de unión material restaurativo-diente. Siendo esta condición puerta de entrada para diferentes agentes nocivos en relación con la restauración y las paredes de la preparación, aumentando las probabilidades de formación de caries secundaria por deterioro marginal. ⁽⁴⁷⁾

Armstrong SR, y cols y Fukushima T y cols., señalan que el proceso de termociclado en agua es una de las técnicas más usadas para envejecer el interfaz adhesivo y material restaurativo por in vitro, basándose al protocolo ISO TR 11450 el cual sugiere que el termociclado en agua sea por 300 repeticiones con temperaturas desde 5° a 55°C. ⁽⁴⁸⁾ ⁽⁴⁹⁾ Aunque algunos autores sugieren mayores ciclos con la finalidad de asemejar su efecto a largo plazo, aunque el número de ciclos estándar aún no se encuentra establecido. ⁽⁴⁸⁾

Según Ramirez R y cols. indicaron en un estudio comparativo que tuvo como fin evaluar el potencial de sellado marginal en preparaciones cavitarias clase II obturados con tres distintos sistemas de composites las cuales fueron nanohíbrida, ormoceramica e hibrida, las cuales fueron sometidas a este proceso de envejecimiento por termociclado , se pudo evidenciar una reducción en la eficacia de la adhesión producida por el fenómeno de hidrolisis en resina compuesta y el reblandecimiento del polímero, concluyendo esta técnica de envejecimiento degrada la interfase del proceso de microfiltración en los materiales hasta ahora evaluados, ya sea en un alto o bajo porcentaje. ⁽¹¹⁾

Por lo tanto para saber cuánto influenciaba el envejecimiento en sellado en materiales restaurativos, es necesario pasar por una prueba de laboratorio donde se realizan ciclados de los materiales, basándonos en diferentes estudios realizados para saber el potencial del termociclado sobre el sellado marginal las cuales demostraron que el mismo disminuye esa propiedad en los materiales. ⁽⁴⁸⁾

3.3 Definición de términos

- **Percolación:** Es el paso lento de fluidos a través de materiales porosos por bombeo de entrada y salida de fluidos. ⁽⁴³⁾
- **Degradación hidrolítica:** Es un fenómeno dado producto de contacto del material con medio acuoso, puesto que la introducción de agua provoca la ruptura de puentes de hidrogeno intermoleculares, hidratación de las moléculas y finalmente la hidrolisis de los enlaces inestables. ⁽¹⁹⁾

3.4 Hipótesis

- La resina nanohíbrida presenta menor grado de microfiltración que la resina microhíbrida en cavidades Clase I de premolares.

3.5 Operacionalización de variables

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Escala	Valor
Resina (variable independiente)	Material restaurativo que se utiliza para tratamientos de restauraciones dentales	Tipo de material restaurativo para relleno de tratamiento de restauración dental.	Resina Nanohíbrida Resina Microhíbrida	Nominal	Presente Ausente
Microfiltración (variable dependiente)	Es el paso de fluidos orales y bacterias en el espacio entre el material restaurador y la pieza dentaria.	Grado de microfiltración en restauración dentaria	Método de penetración de material colorante (azul de metileno 0.2 %) entre la interfase diente-restauración.	Ordinal	Grado 0: Sin filtración Grado 1: Filtración hasta la mitad de pared vestibular y/o lingual Grado 2: Filtración de más de mitad de pared vestibular y/o lingual Grado 3: Filtración de más de mitad de pared vestibular y lingual.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

Este estudio es de tipo cuasi experimental *in vitro* puesto que fueron usadas piezas permanentes extraídas en condiciones controladas.

4.1.1 Diseño de estudio

El diseño de estudio empleado corresponde a un estudio cuasi experimental *in vitro* y según la ocurrencia de los hechos será prospectivo puesto que la información se ira obteniendo a medida que se vaya ejecutando la investigación. Según la secuencia temporal, el estudio es transversal, ya que la información se obtuvo en un específico momento. Es analítico porque nos dará a reconocer los componentes que influyen en la microfiltración de piezas dentales tratadas.

4.2 Población y muestra

Según estudios previos de Montoro ⁽⁹⁾, Córdova ⁽³⁾ y Bermúdez ⁽¹⁾, se trabajó con 16 piezas dentarias en cada grupo para sus respectivas investigaciones. Por ende se utilizaron 16 piezas dentarias en cada grupo, con cavidades clase I para cada diente, haciendo un total de 32 piezas dentaria premolares permanentes con preparación cavitaria clase I de Black, siendo restauradas 16 piezas dentales con resina nanohíbrida y 16 restauradas con resina microhíbrida.

4.2.1 Tipo de muestreo

La metodología usada en la presente investigación es probabilística.

4.2.2 Unidad de muestra

Se utilizó piezas dentarias permanentes premolares

4.2.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis es el grado de microfiltración

4.2.4 Criterios de inclusión

- Piezas dentarias permanentes premolares con integridad coronaria

4.2.5 Criterios de exclusión

- Piezas permanentes con defectos en el desarrollo

4.3 Procedimientos y técnica

Se necesitaron 32 piezas dentarias íntegras, con previa desinfección con hipoclorito de sodio al 0.9 %. Los cuales se almacenaron en vasos estériles con suero fisiológico e hipoclorito de Sodio 0.9% en temperatura ambiente realizando cambios diarios de solución para lograr que las piezas se mantengan hidratadas, para posteriormente ser usadas en la etapa experimental

División de grupos: Se distribuyeron las piezas dentales en 2 grupos al azar de 16 premolares cada grupo, luego se prepararon cavidades Clase I de Black (oclusal) en cada pieza, las cuales conformaron los grupos a y b (FIG. 2):

- **Grupo A:** 16 piezas dentarias las cuales se les restauró con resina T-econom Plus (microhíbrida) con su sistema adhesivo.
- **Grupo B:** 16 piezas dentarias las cuales se les restauró con resina Tetric-N Ceram (nanohíbrida) con su sistema adhesivo.

Preparación de cavidades: Inicialmente se realizó calibración de los límites de las preparaciones cavitarias con un calibrador de metal. (FIG. 3) Para la preparación cavitaria se utilizó fresas cilíndricas punta redonda de grano medio N° 142-014, para conformar el piso cavitario. Las fresas se usaron en una pieza de alta velocidad refrigerada

abundantemente. El cambio de fresas se realizó luego de cada cinco preparaciones. Las medidas de preparación fueron las siguientes: a nivel oclusal 2 mm de profundidad y a nivel vestíbulo lingual 2 mm.

Las preparaciones cavitarias fueron realizadas por un único operador.

Restauración de las piezas dentarias: Finalizada las preparaciones de las cavidades se realizó el lavado en las preparaciones, para luego proceder al grabado usando ácido ortofosfórico a 37% marca ETCH 37 durante 15 segundos, posteriormente se realizó lavado de preparaciones usando spray durante 15 segundos, para luego realizarse el secado con usando flujo de aire durante 5 segundos. Posteriormente se procedió a aplicar el adhesivo por 10 segundos con microbrush, para luego fotocurar por 20 segundos al grupo A (t-econom bond) y 10 segundos al grupo B (Tetric N Bond) siguiendo las instrucciones de uso del fabricante (FIG. 4). Culminados estos pasos, se procedió a aplicar las resinas tanto nanohíbrida como microhíbrida en sus respectivos grupos y se fotocuró por 20 segundos en ambos grupos. Finalmente para pulido de restauraciones se usó caucho para pulir resina grano medio pimpollo (FIG.5).

Proceso de envejecimiento de restauración: Según Fukushima, el proceso de termociclado es el método más usado para envejecer las restauraciones *in vitro* siguiendo el estándar ISO TR 11450.⁽⁴⁸⁾ Las piezas dentarias fueron almacenadas en agua a 37°C durante 24 horas. Transcurrido este tiempo se realizó el proceso de termociclado manual en la Facultad de Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde se colocaron piezas dentarias de cada grupo en una base para termociclados teniendo como fin envejecer las propiedades del material restaurador termociclándolos durante 300 ciclos entre 55 °C +/- en 5 segundos ,37 °C+/- en 30 segundos y 5°C+/- en 5 segundos, con un intervalo de 3 segundos, siendo 5° y 55° las temperaturas mínimas y máximas

respectivamente siendo estas las temperaturas experimentadas por las restauraciones en boca, y 37° la temperatura normal en boca.

Usando los criterios de Quispe ⁽¹⁰⁾ y Córdova ⁽³⁾ se procedió a cubrir ápices dentarios usando acrílico con el fin de prevenir la filtración del agente marcador por dicha zona. Luego se colocó esmalte de uñas en todas las muestras excepto la superficie oclusal. Luego se procedió a colocar en un recipiente las muestras en solución al 2% de azul de metileno marca Roca Medic por 24 horas a temperatura ambiente. Luego se realizó el lavado con agua durante 5 minutos, con la finalidad de deshacer los restos de colorante en las muestras. (FIG. 6). Finalmente con acetona se procedió al retiro de esmalte de uñas.

Sección de las muestras: Se procedió a realizar los cortes longitudinales y transversal en las piezas a nivel de centro oclusal usando disco de metal biactivo, los cortes longitudinales fueron en sentido vestibulolingual y transversal a nivel de tercio de raíz.

Evaluación de grado de microfiltración: Las muestras se colocaron en un portaobjetos y se examinaron en microscopio estereoscopio en el Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para evaluar el grado de penetración del agente marcador. Luego se registraron los datos mediante una ficha de recolección de datos basándonos bajo criterios del estudio de Gálvez ⁽⁵⁾, por ello se consideraron las siguientes categorías:

- Grado 0: Sin filtración (FIG. 7)
- Grado 1: Filtración hasta la mitad de pared vestibular y/o lingual. (FIG. 8).
- Grado 2: Filtración de más de mitad de pared vestibular y/o lingual. (FIG. 9)
- Grado 3: Filtración de más de mitad de pared vestibular y lingual (FIG. 10)

V. RESULTADO

Se realizó calibración del investigador mediante prueba Kappa.

TABLA N°1: Valor kappa obtenido a partir de proyecto piloto.

Medidas simétricas						
V1			Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Grupo A1	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Grupo A2	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Grupo B1	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Grupo B2	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Total	Medida de acuerdo	Kappa	1,000	,000	3,464	,001
	N de casos válidos		4			
a. Asumiendo la hipótesis alternativa.						
b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.						
c. No se calculará ningún estadístico porque Especialista e Investigador son constantes.						

Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

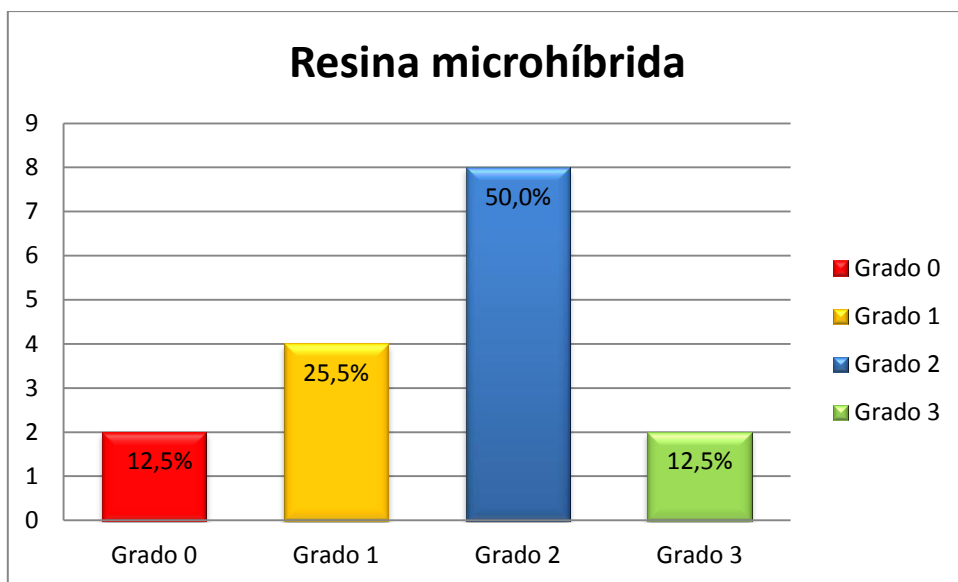
TABLA N° 1: Según el análisis Kappa nos salió un resultado de 1,000 por ende nos indica que el investigador se encuentra calibrado ya que el valor es mayor a 0.600, los datos fueron en base a un especialista.

TABLA N°2 Grado de microfiltración en Grupo A (Resina microhíbrida)

Grado de Microfiltración	N°	%
Grado 0	2	12,5%
Grado 1	4	25,0%
Grado 2	8	50,0%
Grado 3	2	12,5%
Total	16	100,0%

Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

TABLA N°2: Observamos un 12,5 % de la muestra de resina microhíbrida con microfiltración Grado 0, 25,5% con microfiltración Grado 1, 50,0% con microfiltración Grado 2 y 12,5% con microfiltración Grado 3.



Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

GRAFICO N°1: Grado de microfiltración en Grupo A (Resina microhíbrida)

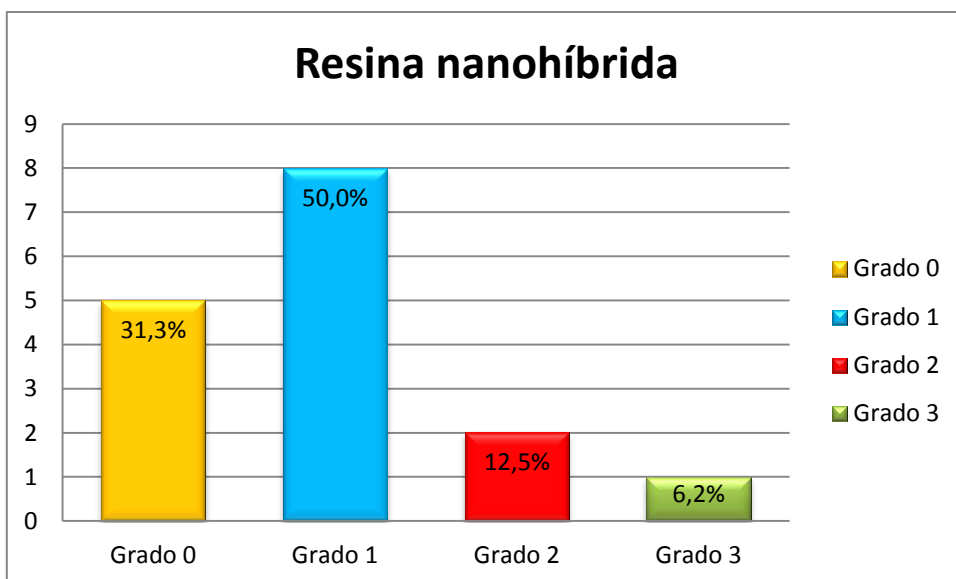
GRÁFICO N° 1: Las muestras con Resina microhíbrida presentaron predominio de grado 2 de microfiltración y menor el grado 0 y 3 de microfiltración.

TABLA N°3 Grado de microfiltración en Grupo B (Resina nanohíbrida)

Grado de Microfiltración	N°	%
Grado 0	5	31,3%
Grado 1	8	50,0%
Grado 2	2	12,5%
Grado 3	1	6,2%
Total	16	100,0%

Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

TABLA N°3: Se observó que 31,3% de la muestra de resina nanohíbrida con microfiltración Grado 0, 50,0% con microfiltración Grado 1, 12,5% con microfiltración Grado 2 y 6,2% con microfiltración Grado 3.



Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

GRAFICO N°2: Grado de microfiltración en Grupo A (Resina nanohíbrida)

GRÀFICO N°2: Las muestras con Resina nanohíbrida presentaron predominio de microfiltración grado 1 seguido por grado 0 y menor el grado 3 de microfiltración.

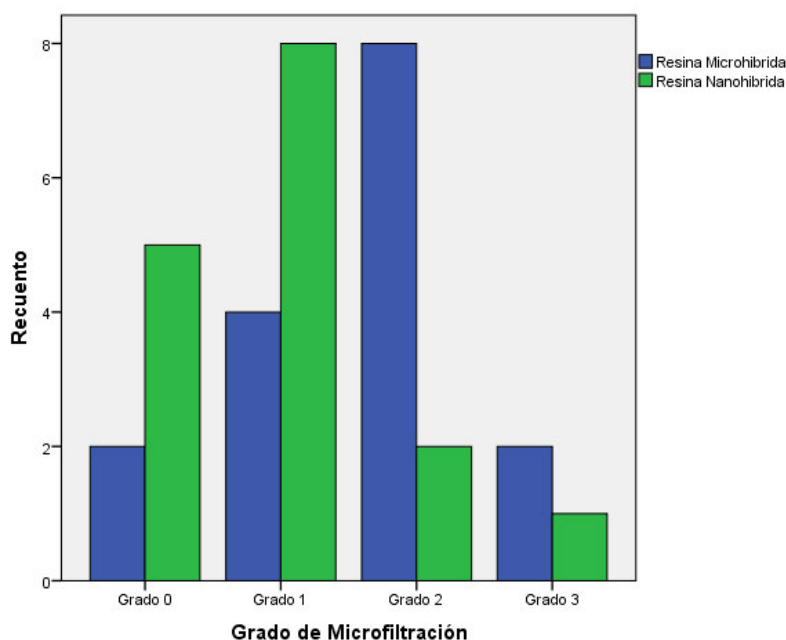
TABLA N°4: Comparación de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas.

Tipos de resina	Grado de microfiltración									
	Grado 0		Grado 1		Grado 2		Grado 3		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Resina Microhíbrida	2	28,6%	4	33,3%	8	80,0%	2	66,7%	16	50,0%
Resina Nanohíbrida	5	71,4%	8	66,7%	2	20,0%	1	33,3%	16	50,0%
Total	7	100,0%	12	100,0%	10	100,0%	3	100,0%	32%	100,0%

P= 0,088 y con Fisher es 0,089

Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

TABLA N°4: En comparación entre resinas microhíbrida y nanohíbrida se encontró que un 71,4% de los que se observaron microfiltración grado 0 pertenecían a resina nanohíbrida, y un 28,6% a resina microhíbrida, en grado 1 se observa predominio de resina nanohíbrida con 66,7% y un 33,3% a resina microhíbrida, en grado 2 se encontró predominio de resina microhíbrida con un 80,0% y un 20,0% a resina nanohíbrida, y en grado 3 se halló predominio de resina microhíbrida con un 66,7% y un 33,3% correspondiente a resina nanohíbrida. Según estos resultados, se puede observar que hay mayor presencia de microfiltración en muestras de resina microhíbrida, por ser mayor el número de muestras que presentaron mayores grados de microfiltración, sin embargo estadísticamente no existió diferencia significativa ($p>0.05$).



Fuente: Elaborado por el autor de la investigación.

GRAFICO N°3: Comparación de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas.

GRÁFICO N°3: Observamos un predominio de grado 0 y grado 1 por parte de la resina nanohíbrida sobre microhíbrida, y un predominio de grado 2 y 3 por parte de la resina microhíbrida sobre nanohíbrida, evidenciándose presencia de microfiltración en ambas resinas pero mayor grado de microfiltración por parte de la resina microhíbrida. No se muestra diferencia estadísticamente significativa.

VI. DISCUSIÓN

En esta investigación se evaluó el grado de microfiltración entre dos tipos de resinas, permitiéndonos los resultados obtenidos evidenciar la importancia de la relación del relleno inorgánico con el sellado marginal. Se observó mayor porcentaje de microfiltración en las resinas microhíbridas en comparación con las resinas nanohíbridas, aunque estadísticamente no se observó diferencia significativa.

Cruz J. y col. (2008) determinaron que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre dos resinas nanohíbridas en cuanto a grado de microfiltración, en nuestros resultados no se evidencio una diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas evaluadas, considerando que ambos estudios fueron de tipo cuasi experimental, transversal y prospectivo, y los procedimientos para evaluar grado de microfiltración fueron similares, puesto que a todas las muestras se les realizo proceso de termociclado y se usó agente marcador de solución de azul de metileno para medir el grado de microfiltración, pero las resinas comparadas del estudio de Cruz y col. fueron nanohíbridas, mientras que nuestro estudio fue comparativo entre resinas nanohíbridas y microhíbridas, aun así ambos estudios no evidenciaron diferencia estadísticamente significativa.⁽⁴⁾

Guillena y col (2014) demostraron que no existió estadísticamente diferencia significativa en las resinas Z250 XT y Z350 XT de 3M, pero si un menor grado de microfiltración en las resinas Z350 XT, en nuestros resultados no se evidencio estadísticamente diferencia de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas, teniendo en cuenta que ambos estudios fueron de tipo cuasi experimental, transversal y prospectivo y en ambos casos se realizaron procedimientos de termociclado y uso de azul de metileno como agente marcador para medición de grado de microfiltración, pero las resinas comparadas en el estudio de Guillena fueron de nanorrelleno y nanohíbridas, y en nuestra investigación se

compararon resinas nanohíbrida y microhíbrida, pero igualmente en ambos estudios no se evidencio diferencia estadísticamente significativa.⁽⁷⁾

Los resultados de Ramirez (2009), no hallaron relación en cuanto a reducción de microfiltración de restauraciones con resinas compuestas en cavidades clase II , en nuestros resultados si existió menor grado microfiltración en resinas nanohíbridas, considerando que ambos estudios fueron de tipo cuasi experimental, transversal y prospectivo, y ambos estudios realizaron procedimientos de termociclado y colocación de agente marcador para evaluación de grado de microfiltración con la diferencia que en el estudio de Ramirez se utilizó nitrato de plata como agente marcador y en nuestro estudio se utilizó azul de metileno, también en el estudio de Ramirez se evaluó microfiltración entre resinas ormoceramica, hibrida y nanohíbrida en restauraciones clase II, y en nuestra investigación la comparación fue entre resinas nanohíbrida y microhíbrida en cavidades clase I, nuestros resultados no coincidieron encontrando en el estudio de Ramirez una diferencia estadísticamente significativa, pero en nuestro estudio no hallamos diferencia estadísticamente significativa ⁽¹¹⁾.

Trigueros (2003) evaluó la filtración marginal entre dos composites condensables y dos composites híbridos, los cuales se observó mejor comportamiento de los composites híbridos, mas no se observó estadísticamente en grado de microfiltración en composites hibridos una diferencia significativa, en nuestros resultados el grado de microinfiltración entre ambas resinas tampoco presentaron estadísticamente una diferencia significativa, teniendo en cuenta que ambos estudios fueron de tipo cuasi experimental, transversal y prospectivo y en ambos casos se realizaron procedimientos de termociclado y uso de azul de metileno como agente marcador para medición de grado de microfiltración, pero las resinas comparadas en el estudio Trigueros fueron una resina condensada y una hibrida, mientras que nuestro estudio

fue comparativo entre resinas nanohíbridas y microhíbridas, aun así ambos estudios no evidenciaron diferencia estadísticamente significativa.⁽¹²⁾.

Córdova E. (2014) demostró que estadísticamente no hay diferencia significativa en grado de microfiltración entre resina autoadhesiva y resina fluida convencional, en nuestros resultados no se evidencio diferencia estadísticamente significativa entre resina nanohíbrida y microhíbrida, considerando que ambos estudios fueron de tipo cuasi experimental, transversal y prospectivo, y ambos estudios realizaron procedimientos de termociclado y colocación de azul de metileno como agente marcador para evaluación de grado de microfiltración con la diferencia que en el estudio de Córdova se trabajó en dientes bovinos con resina fluida convencional y resina autoadhesiva, mientras que nuestro estudio fue comparativo entre resinas nanohíbridas y microhíbridas y se trabajaron en dientes humanos extraídos , aun así ambos estudios no evidenciaron diferencia estadísticamente significativa .⁽³⁾

López P. (2017) demostró que estadísticamente existe diferencia significativa entre resina de nanorrelleno y resina Bulk, siendo las resinas bulk las que presentaron menor grado de microfiltración, en nuestros resultados las resinas nanohíbridas y microhíbridas no presentaron diferencia estadísticamente significativa, teniendo en consideración que ambos estudios fueron de tipo: cuasi experimental, prospectivo y transversal, ambos estudios siguieron protocolo de termociclado y aplicación de azul de metileno como agente marcador, con la diferencia que en el estudio de López se utilizaron resinas Bulk y de nanorrelleno, y en nuestra investigación se usó resinas nanohíbridas y microhíbridas, por ello no coincidieron los resultados de ambos estudio evidenciándose en el estudio de López presencia de diferencia estadísticamente significativa y en nuestro estudio estadísticamente no existió diferencia significativa⁽⁸⁾.

VII. CONCLUSIÓN

- Se determinó que ambos materiales de estudio probados mostraron microfiltración, pero se evidencio mayor porcentaje en la resina microhíbrida sobre la nanohíbrida,
- Se identificó que en las resinas microhibridas presentaron en grados de microfiltración mayor porcentaje de grado 2 con un 50%, en grado 1 se evidencio un 25%, con grado 3 se evidencio un 12,5% y con grado 0 se evidencio un 12, 5%.
- Se identificó que las resinas nanohíbridas presentaron en grados de microfiltración mayor porcentaje de grado 1 con un 50%, en grado 0 se evidencio un 31,3%, con grado 2 se evidencio un 12,5% y con grado 3 se evidencio un 6,2%.
- Se comparó estadísticamente el grado de microfiltración entre las resinas nanohíbridas y microhibridas, no existiendo diferencia significativa entre ambas resinas.

VIII. RECOMENDACIONES

- Ampliar este estudio con el aumento y variación de ciclos de termociclado que logren simular de forma más precisa las condiciones de las restauraciones en boca, considerando la temperatura como un factor importante.
- Realizar estudios de investigación similares pero en otras clases de restauración para evaluar si el grado de microfiltración aumenta o varía en estas resinas.
- Realizar estudios de investigación similares en dentición decidua, considerando que son más susceptibles a caries recidivante.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Bermudez V. Comparación in Vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones clase V de resina de nanorrelleno y de ionomero de vidrio modificado con resina [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. ; 2014.
2. Campos M. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental [Tesis]. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología. ; 2014.
3. Cordova C EJ. Microfiltración In Vitro de una resina fluida convencional y autoadhesiva [Tesis]. Trujillo:Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Estomatología. ; 2014.
4. Cruz J. Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de dos resinas compuestas, de distinto origen de fabricación y de una misma marca comercial [Tesis]. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología. ; 2008.
5. Gálvez S. Microfiltración en preparación cavitaria de clase II con terminación superficial en ángulo recto y ángulo cavo en piezas permanentes usando resinas compuestas [Tesis]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener. ; 2012.
6. Garay R. Microfiltración marginal entre dos resinas fluidas usadas como selladores de fosas y fisuras y un sellador convencional en premolares con amelooplastia y sin amelooplastia [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ; 2014.

7. Guillena M DJE. Microfiltración marginal in vitro en restauraciones con resina compuesta nanohídrida y de nanorrelleno en cavidades clase V [Tesis]. Lima: Universidad Alas Peruanas, Facultad de estomatología. ; 2014.
8. López P. Comparación in vitro de microfiltración entre una resina nanohídrida y una resina bulk en molares con restauración clase I [Tesis] Cusco: UAC, Facultad de estomatología. ; 2017.
9. Montoro P. Evaluación in vitro de la microfiltración coronal de tres materiales obturadores temporales: óxido de zinc y eugenol, ionomero de vidrio y resina [Tesis].Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de estomatología. ; 2011.
10. Quispe A. Evaluacion del grado de microfiltración de tres materiales utilizados como sellantes de fosas y fisuras profundas [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ; 2017.
11. Ramírez A SJOG. Mirofiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. Acta Odontológico Venezolana. 2009; 47(1): p. 131-139.
12. Trigueros L. Análisis comparativo de la filtración marginal entre los composites de aplicación directa condensable e hídridos[Tesis doctoral]. Rosario: Universidad de Rosario, Facultad de odontología. ; 2003.
13. Barrancos J BP. Operatoria dental. Integración clínica. Cuarta ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006.
14. Phillips R. Ciencia de los materiales dentales. 11th ed. España: Editorial Elvieser;

2004.

15. Peutzfeldt A. Resin composite in dentistry: the monomer system. Eur. J Oral Sci. 1997; 105: p. 97-116.
16. Rodriguez G DRPSNA. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana. 2008; 46(3): p. 1-18.
17. Lahoud V. Adhesión de los materiales dentales. Odontología Sanmarquina. 2002; 1(9): p. 43-45.
18. Macorra J. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. Odontología Conservadora. 1999; 2(1): p. 24-35.
19. Anusavice K. La ciencia de los materiales dentales. 10th ed. Ciudad de México: Editorial Mc. Graw- Hill Interamericana; 1998.
20. Carrillo C. Materiales de resinas ompuestas y su polimerización. Revista ADM. 2009; LXV(4).
21. Fortin D VM. The Spectrum of composites: New Techniques and materials. JADA. 2000; 131: p. 26-30.
22. Rodriguez D PN. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Revista Home Venezuela. 2008; 46(3).
23. Ruyter I OH. Conversion in different depht of ultraviolet and visible light activated composite materials. Acta Odontologia Scand. 1982; 40: p. 179-192.
24. Young KC yc. Ultraviolet absorption by two ultraviolet activated sealants. J. Oral

- Rehabilitation. 1978; 5: p. 207-213.
25. Lutz F PR. A classification and evaluation of composite resin systems. Journal Prosthet Dent. 1983; 50(4): p. 480-488.
26. Bayne S TD. Arte y ciencia Operatoria Dental. Tercera ed. Madrid: Editorial Harcourt Brace; 1999.
27. Ferracane J. New Polymer Resins for dental restoratives. Operative Dentistry Supplement. 2001; 6: p. 199-209.
28. Lang B yc. Particle size and composite resin classification systems. J Oral Rehabilitation. 1992; 19: p. 569-584.
29. Toledano M. Arte y ciencia de los materiales odontológicos. Primera ed. Madrid: Editorial Ediciones Avances Medicos-Dental; 2003.
30. Sensi L yc. Direct Composite Resins. Inside Dentistry. ; 3(7): p. 76-77.
31. Sakaguchi RI PJ. Craig's Restorative Dental Materials. 13th ed.: Philadelphia Elsevier; 2012.
32. Tanthanuch S yc. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. J Conserv Dent. 2014; 17(3): p. 261-265.
33. Hervás A ea. Resinas Compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med. Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; 11(215): p. 20.
34. Solderholm KJ ea. Hydrolytic degradation of dental composites. J. Dent. Res. Alexandria. 1984; 63(10): p. 1248-1254.

35. Craig R OBWPJ. Materiales dentales. Propiedades y manipulacion. Sexta ed. Madrid: Mosby; 1996.
36. Caetano N yc. Influencia de la fotopolimerización gradual en el estrés de contracción en restauraciones de resina compuesta. Acta Odontologica Venezolana. 2008; 46(3): p. 393-396.
37. Chen H HJKK. Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. Dent Mater. 2001; 17: p. 253-259.
38. Yasuhiro T KI. Effect of self-etching primer containing N-acryloyl aspartatic acid on enamel adhesion. Dental Material. 2003; 19: p. 253-258.
39. Montenegro M. Histologia y embriología del sistema estomatognático. Ediciones Facultad de Odontologia, Universidad de Chile. 1986;; p. 61-69.
40. Aasen S. History of dentinal bonding. Esthet Dent Update. 1990; 1: p. 43-46.
41. Uribe J. Operatoria Dental. Ciencia y Practica. Tercera ed. Madrid: Editorial Avances Medico- Dentales; 1990.
42. Fraunhofer JA ea. The effect of tooth preparation on Microleakage Behavior. Operative Dentistry. 2000; 25: p. 526-533.
43. O´ Brien W. Dental Materials and their Selection. Segunda ed.: Quintessence Publishing Co, Inc Illinois; 1997.
44. Cedillo V. Factor C en operatoria dental. Revista ADM. 2010; 67(2): p. 83-87.
45. Saiki RK ea. Primer-directed enzymatic amplification of DNA polymerasee. Science

- Journal. 1988; 239: p. 487-491.
46. De Munck J yc. Micro-tensile bond strength of adhesives bonded to class- I cavity-bottom dentin after thermo-cycling. Dent Mater. 2005; 21(11): p. 999-1007.
47. Santerre Jp SLLB. Relation of dental composite formulations to their degradation and the release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. Crit. Rev. Oral Biol Med. 2001; 12: p. 136-151.
48. Fukushima T IYMK. Effect of Primers containing N- methylocrylamide or N-methylolmethacrylamide on dentin bond durability of resin composite after 5 years. J. Dent. 2001; 29: p. 227-234.
49. Armstrong SR VMFQ. Microtensile bond strength of total- etch three step- etch two step, self-etch one step dentin bonding system through 15 month water storage. J. Adhesive Dent. 2003; 5: p. 47-56.
50. Fischer K. Tetric® N-Collection. Ivoclar Vivadent. 2010; 1.
51. Fleet C. Analisis comparativo in vitro de la microfiltracion marginal de una resina compuesta mirohibrida y tres de nanorelleno[Tesis].Santiago de Chile: Universidad de Chile.Facultad de Odontología. ; 2004.

X. ANEXOS

10.1. Documento de permiso para ejecución de la tesis



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

VICE DECANATO ACADÉMICO

UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE
(AYOE)

OFICIO N.º 176/FO-VDAC-AYOE/2018

Lima, 07 de noviembre del 2018

Señor tesista
Giancarlo Jesús Sarmiento Zúñiga

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, con la finalidad de transcribirle el informe del Vice Decano Académico y de la Unidad de Asesoría y Orientación del Estudiante, recaído en su Proyecto de Tesis: “**EVALUACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN IN VITRO DE RESINAS MICROHÍBRIDAS Y NANOHÍBRIDAS EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE I EN OCLUSAL DE PREMOLARES**” que a la letra dice: Vista la documentación, el Vice Decano Académico y la Unidad de Asesoría y Orientación del Estudiante, con fecha del día 07 de noviembre del 2018, **acordó**: Dar pase, a don: **SARMIENTO ZÚÑIGA, Giancarlo Jesús**, para que **EJECUTE**, su Proyecto de Tesis de Investigación(fdo.) Mg. Carlos Alberto, Arroyo Pérez, Vice Decano Académico.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Mg. Carlos Alberto Arroyo Pérez
Vicedecano Académico



IKE

10.2. Permiso para recolección de dientes



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CENTRO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

**EL DIRECTOR DEL CENTRO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y
EXTENSIÓN UNIVERSITARIA, DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, QUE SUSCRIBE:**

HACE CONSTAR

*Que, el Bach. GIANCARLO SARMIENTO ZUÑIGA, se encuentra
ejecutando su Proyecto de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE GRADO DE
MICROFILTRACIÓN IN VITRO DE RESINAS MICROHÍBRIDAS Y
NANOHÍBRIDAS EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE I EN
OCCLUSAL DE PREMOLARES", asesorada por el Dr. Gerardo Ayala de la Vega.*

*Asimismo, se le autoriza el ingreso a las Clínicas VII (Cirugía) de Pregrado y
Clínica II (Periodoncia) de Posgrado, para que realice la recolección de piezas
premolares extraídas de los pacientes durante el mes de octubre del año en curso,
los días martes, jueves y viernes, en el horario de 14:00 a 18:00 horas,
brindándosele las facilidades que el caso amerita.*

Lima, 26 de setiembre de 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
C.D. Esp. WALTER AQUILLES CALLO ZAPATA
DIRECTOR
Centro de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria

mye.



10.3. Carta para permiso para uso de laboratorio de Concytec de la facultad de Física de la UNMSM



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

Señor Doctor

Carlos V. Landauro Sáenz

Presente

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez informarle en calidad de asesor del interno Giancarlo Jesús Sarmiento Zúñiga , del proyecto de tesis titulado: "EVALUACIÓN DE GRADO DE MICROFILTRACIÓN IN VITRO DE RESINAS MICROHIBRIDAS Y NANOHÍBRIDAS EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE I EN OCLUSAL DE PREMOLARES" Ha sido revisada y realizado las correcciones correspondientes y concluido satisfactoriamente con la elaboración del proyecto de tesis, Solicito el permiso correspondiente para que se pueda realizar el proceso de termociclado en la Facultad de Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos , según el protocolo establecido en el proyecto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,

Lima, 06 de noviembre del 2018

Dr. Gerardo Rubén Ayala de la Vega

GERARDO DE LA VEGA
CIRUJADO DENTISTA
COP 5070 RNE 1283

10.4. Carta para permiso para uso de laboratorio de embriología e histología de la facultad de Odontología de la UNMSM



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

Señor Doctor

Justiniano Sotomayor Camayo

Presente

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez informarle en calidad de asesor del interno Giancarlo Jesús Sarmiento Zúñiga , del proyecto de tesis titulado: "EVALUACIÓN DE GRADO DE MICROFILTRACIÓN IN VITRO DE RESINAS MICROHÍBRIDAS Y NANOHÍBRIDAS EN PREPARACIONES CAVITARIAS CLASE I EN OCLUSAL DE PREMOLARES" Ha sido revisada y realizado las correcciones correspondientes y concluido satisfactoriamente con la elaboración del proyecto de tesis, Solicito el permiso correspondiente para que se pueda hacer uso del estereoscopio del laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para proyecto piloto y ejecución de proyecto de Tesis , el cual consistirá en observación de grado de microfiltración en piezas seccionadas según el protocolo establecido en el proyecto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,

Lima, 14 de noviembre del 2018

Dr. Gerardo Rubén Ayala de la Vega

10.5. Protocolo de trabajo para termociclado

PROTOCOLO DE TRABAJO PARA TERMOCICLADO

Las piezas dentarias de cada grupo se colocaran en una base para ser termociclados con la finalidad de envejecer las propiedades del material restaurador termociclandolos durante 300 ciclos de la siguiente manera:

55 °C +/- en 5 segundos

37 °C +/- en 30 segundos

5°C +/- en 5 segundos

Respectivamente, con un intervalo de 3 segundos entre cada ciclo, siendo 5° y 55° las temperaturas mínimas y máximas respetivamente que experimentan las restauraciones en el medio bucal, y 37° la temperatura normal en el medio bucal con un margen de error de hasta 5°.

Materiales:

- Dos cocinitas para mantener grados de 37° y 55°
- Tres envases o recipientes de metal para termociclado
- Tres termómetros
- Dos coladores de plástico

Bibliografía

- Garay R. Microfiltración marginal entre dos resinas fluidas usadas como selladores de fosas y fisuras y un sellador convencional en premolares con ameloplastía y sin ameloplastía [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ; 2014
- Quispe A. Evaluación del grado de microfiltración de tres materiales utilizados como sellantes de fosas y fisuras profundas [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ; 2017.
- Bermúdez V. Comparación in Vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones clase V de resina de nanorrelleno y de ionómero de vidrio modificado con resina [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. ; 2014.

10.6. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Resultados	Conclusiones
¿Cuál es el grado de microfiltración entre resinas microhíbridas y nanohíbridas en restauraciones Clase I?	<p>General Determinar el grado de microfiltración <i>in vitro</i> entre resinas microhíbridas y nanohíbridas en restauraciones Clase I en premolares.</p> <p>Específicos 1. Identificar grado de microfiltración <i>in vitro</i> en resina microhíbridas en restauración Clase I en premolares. 2. Identificar grado de microfiltración <i>in vitro</i> en resina nanohíbridas en</p>	La resina nanohíbrida presenta menor grado de microfiltración que la resina microhíbrida en cavidades Clase I de premolares.	<p>Tipo de investigación: Experimental, transversal y prospectivo.</p> <p>Población: 32 piezas dentarias permanentes premolares sanas extraídas.</p> <p>Muestra: Se conformó la muestra con 32 piezas dentarias sanas, correspondientes a premolares. Fueron seleccionadas por métodos no aleatorios (conveniencia).</p>	Se observó valores más altos de microfiltración en la resina microhíbrida sobre la nanohíbrida, pero sin diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas utilizadas ($p=0.089$).	<p>1. En ambos materiales de estudio probados hubo microfiltración, pero en mayor porcentaje de profundidad en la resina microhíbrida sobre la nanohíbrida,</p> <p>2. En la muestra de resinas microhíbridas presentaron mayor porcentaje de grado 2 en relación a la microfiltración, lo cual significa mayor microfiltración a más de la mitad de una pared de la restauración.</p> <p>3. En la</p>

	<p>restauración Clase I en premolares.</p> <p>3. Comparar grado de microfiltración in vitro entre resinas nanohíbridas y microhíbridas en restauraciones Clase I en premolares.</p>				<p>muestra de resinas nanohíbridas presento mayor porcentaje de grado 1 de microfiltración, lo cual significa microfiltración hasta la mitad de una pared de la restauración.</p> <p>4. En el presente estudio no existió diferencia significativa de grado de microfiltración entre las resinas nanohíbridas y microhíbridas.</p>
--	---	--	--	--	--

10.7. Ficha de recolección de datos

	Grupo A	Grupo B
Numero de muestra	Grado de microfiltración	Grado de microfiltración
1	0	2
2	1	0
3	0	1
4	2	0
5	2	1
6	1	1
7	2	0
8	2	1
9	2	1
10	1	0
11	2	1
12	1	1
13	2	0
14	2	1
15	3	2
16	3	3

10.8. Clasificación de las resinas compuestas

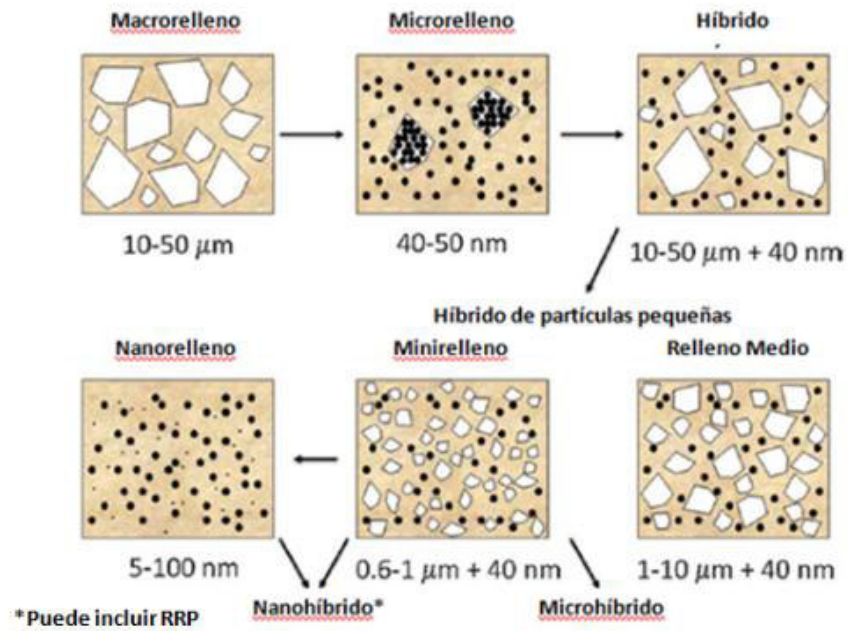


FIG. 1: Clasificación de las resinas compuestas según el tamaño de las partículas de relleno (Ferracane JL, 2011) ⁽²⁷⁾

10.9. Registro Fotográfico



FIG. 2: *Muestra de los grupos*



FIG. 3: *Calibración de sonda periodontal para preparaciones cavitaria*

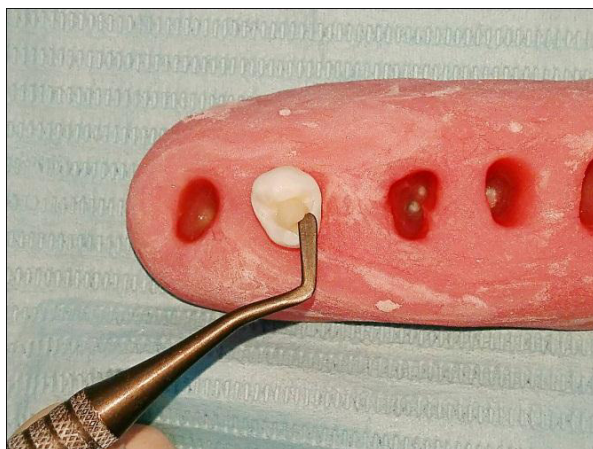


FIG. 4: *Restauración de piezas dentales*



FIG. 5: *Finalización de las restauraciones dentales*



FIG. 6: Piezas inmersas al 2% en azul de metileno durante 24 horas.



FIG. 7: Grado 0 de microfiltración

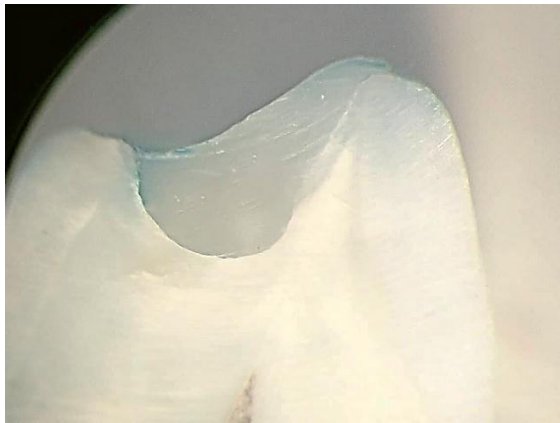


FIG. 8: Grado 1 de microfiltración.

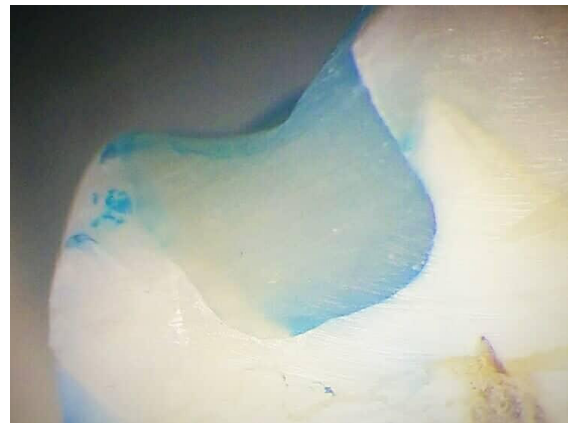


FIG. 9: Grado 2 microfiltración



FIG. 10: Grado 3 de microfiltración

10.10. Tablas

TABLA N°1: Valor kappa obtenido a partir de proyecto piloto.

Medidas simétricas						
V1			Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Grupo A1	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Grupo A2	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Grupo B1	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Grupo B2	Medida de acuerdo	Kappa	. ^c			
	N de casos válidos		1			
Total	Medida de acuerdo	Kappa	1,000	,000	3,464	,001
	N de casos válidos		4			
a. Asumiendo la hipótesis alternativa.						
b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.						
c. No se calculará ningún estadístico porque Especialista e Investigador son constantes.						

TABLA N°2 Grado de microfiltración en Grupo A (Resina microhíbrida)

Grado de Microfiltración	N°	%
Grado 0	2	12,5%
Grado 1	4	25,0%
Grado 2	8	50,0%
Grado 3	2	12,5%
Total	16	100,0%

TABLA N°3 Grado de microfiltración en Grupo B (Resina nanohíbrida)

Grado de Microfiltración	N°	%
Grado 0	5	31,3%
Grado 1	8	50,0%
Grado 2	2	12,5%
Grado 3	1	6,2%
Total	16	100,0%

TABLA N°4: Comparación de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas.

Tipos de resina	Grado de microfiltración									
	Grado 0		Grado 1		Grado 2		Grado 3		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Resina Microhíbrida	2	28,6%	4	33,3%	8	80,0%	2	66,7%	16	50,0%
Resina Nanohíbrida	5	71,4%	8	66,7%	2	20,0%	1	33,3%	16	50,0%
Total	7	100,0%	12	100,0%	10	100,0%	3	100,0%	32%	100,0%

P= 0,088 y con Fisher es 0,089

10.11. Gráficos

GRAFICO N°1: Grado de microfiltración en Grupo A (Resina microhíbrida)

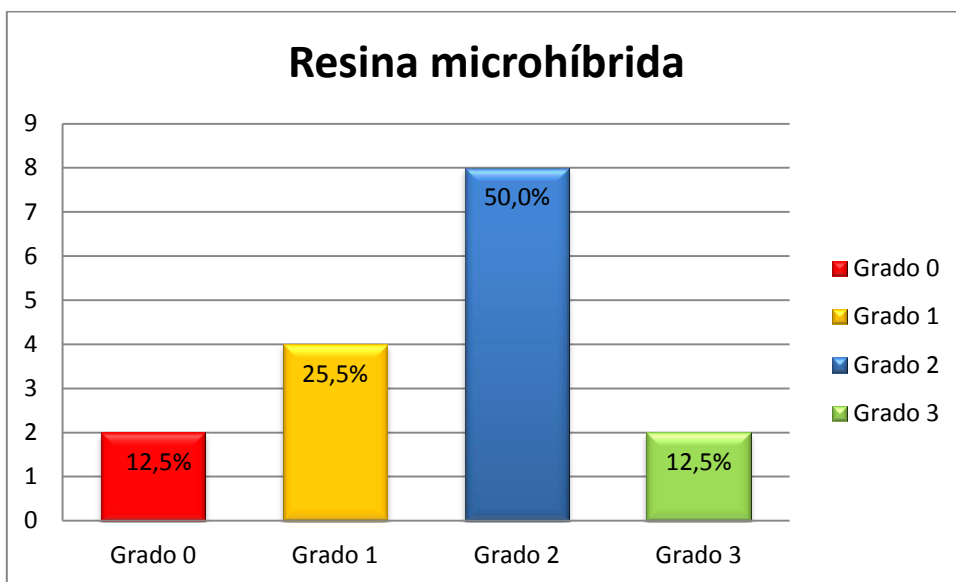


GRAFICO N°2: Grado de microfiltración en Grupo A (Resina nanohíbrida)

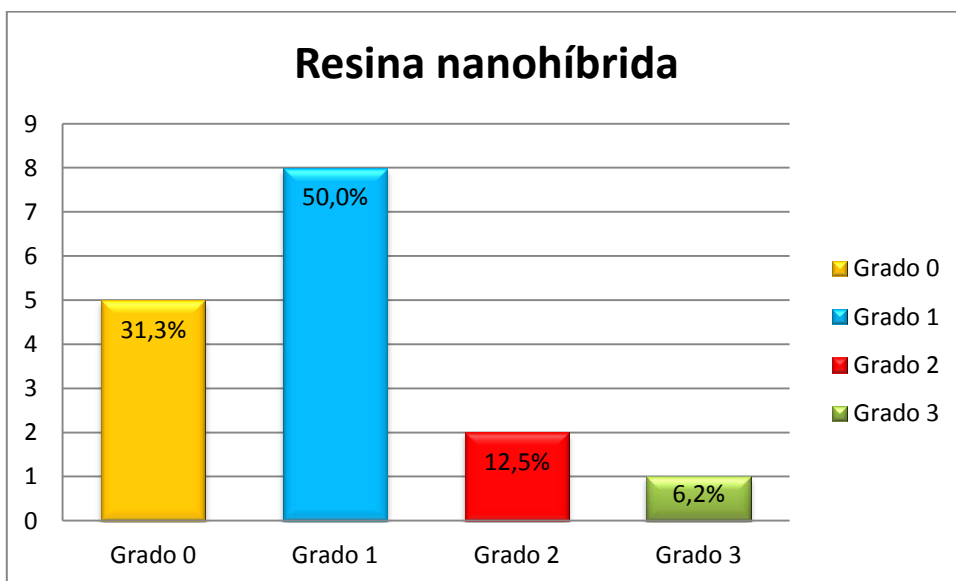


GRAFICO N°3: Comparación de grados de microfiltración entre resinas nanohíbridas y microhíbridas.

